T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

LİSE BİYOLOJİ DERS KİTAPLARINDA (1937-2008) HÜCRE KONUSU İLE İLGİLİ OLARAK BİLİMSEL BİLGİNİN DEĞİŞEBİLİR DOĞASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Hicran ÜSTÜN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Musa DİKMENLİ

KONYA 2011

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Hicran ÜSTÜN
	Numarası	085202011009
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi / Biyoloji Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans■ Doktora ☐
	Tezin Adı	Lise Biyoloji Ders Kitaplarında (1937-2008) Hücre Konusu İle İlgili Olarak Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Üzerine Bir Araştırma

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Hicran ÜSTÜN

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Hicran ÜSTÜN
	Numarası	085202011009
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi / Biyoloji Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Musa DİKMENLİ
	Tezin Adı	Lise Biyoloji Ders Kitaplarında (1937-2008) Hücre Konusu İle İlgili Olarak Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Üzerine Bir Araştırma

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan "Lise Biyoloji Ders Kitaplarında (1937-2008) Hücre Konusu İle İlgili Olarak Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Üzerine Bir Araştırma" başlıklı bu çalışma 24/10/2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Doç. Dr. Musa DİKMENLİ	Danışman	
Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ	Üye	
Doç. Dr. Osman ÇARDAK	Üye	

ÖNSÖZ

İçinde bulunulan yüzyıl bilimsel alanda çok hızlı gelişmelere sahne olmuştur. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında biyolojideki gelişmeler birbirini izlemiştir. Günümüzde biyoloji biliminin önemi daha iyi anlaşılmakta ve hayatın her kesimini etkilemektedir. Biyolojideki son gelişmeler moleküler biyoloji ve gen mühendisliği gibi yeni bilim dallarının doğmasına sebep olmuştur. Eldeki veriler bize gösteriyor ki, gelecek yüzyıl biyoloji ve biyoteknoloji yüzyılı olacaktır.

Çalışmalarım sırasında benden hiçbir emeğini esirgemeden, bana rehberlik eden Sayın Doç. Dr. Musa DİKMENLİ hocama şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Kitapları temin etmemde kolaylık sağlayan Milli Eğitim Bakanlığı Yayımlar Dairesi Başkanı Sayın Aziz ZEREN hocama ve kitapları çoğaltmamda yardımlarını esirgemeyen memur Şeref BİLGİN’ e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez çalışmam boyunca maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme ve dostum Şefika ÖZMEN’e en içten duygularımla teşekkür ederim.

Hicran ÜSTÜN

Konya 2011

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin		
	Adı Soyadı	Hicran ÜSTÜN
	Numarası	085202011009
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi / Biyoloji Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans■ Doktora □
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Musa DİKMENLİ
	Tezin Adı	Lise Biyoloji Ders Kitaplarında (1937-2008) Hücre Konusu İle İlgili Olarak Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası Üzerine Bir Araştırma

ÖZET

Bilimin doğası ile ilgili en önemli özellik bilimsel bilginin değişebilir olduğudur. Bilimsel bilginin değişebilir doğasını yansıtan önemli kaynaklardan birisi de ders kitaplarıdır. Bundan dolayı bu araştırmada lise biyoloji ders kitaplarında (1937-2008) hücre konusu ile ilgili olarak bilimsel bilginin değişebilir doğası araştırılmıştır. Bilimin en önemli özelliğinin değişebilir olduğunun örneklerle ortaya konması öğrencilere ve öğretmenlere katkı sağlayacaktır. Araştırmada doküman inceleme tekniği kullanılmıştır. Analiz edilen 11 biyoloji ders kitabından sekizinde bilimsel bilginin değişebilir doğasını yansıtan örneklere rastlanmış ve bunlar ayrı ayrı listelenmiştir. Bilimsel bilginin değişebilir doğası bakımından biyoloji ders kitaplarında geçmişte ortaya atılan bilimsel görüşler ile günümüzdeki bilimsel görüşler karşılaştırılmıştır. Bilimsel bilginin değişebilir doğası bakımından, kitaplarda tespit edilen, geçmişte kabul görmüş fakat günümüzde değişikliğe uğramış bazı örnekler aşağıda sunulmuştur. "Bazı hücrelerde hücre zarı yoktur", "Amip'te hücre zarı bulunmaz", "Amip bir hayvan hücresidir", "İnsanın kromozom sayısı 48'dir", "Bakteriler ve mayalar tek hücreli bitkilerdir", "Öglena, terliksi hayvan,

plasmodyum ve amip tek hücreli hayvanlardır", "Bazı hayvan hücreleri klorofil taşır", "Yeşil hidralar besinlerini kendileri yaparlar", "Hücre çeperi (duvarı) olarak bilinen yapı o hücre zarıdır". Bu örneklerden anlaşıldığı gibi bilimsel bilgiler değişmez hükümler olmayıp, bazılarının yeni boyutlar kazanabileceği unutulmamalıdır. Böyle bir yaklaşım tarzının hem bilimsel verilere şüpheci bir bakış açısı kazandırması hem de öğrencilerde araştırma ve inceleme heyecanı uyandırması bakımından yardımcı olacağı düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Hücre, bilimin doğası, biyoloji eğitimi.

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin	Adı Soyadı	Hicran ÜSTÜN
	Numarası	085202011009
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Secondary Science and Mathematics Education / Biology Education
	Programı	Tezli Yüksek Lisans ■ Doktora ☐
	Tez Danışmanı	Assoc. Dr. Musa DİKMENLİ
	Tezin İngilizce Adı	A Research About Changeable Disposition of Scientific Information Related With Subject of Cell in Biology Course Book at High School (1937-2008)

ABSTRACT

The most important feature about the nature of science is that scientific knowledge is subject to change. One of the major sources reflecting the changeable nature of scientific knowledge is course books. Therefore, the changeable nature of scientific knowledge with regard to the cells in the high school biology course books (1937-2008) was investigated in this study. Revealing that the most important feature of science is that scientific knowledge is subject to change illustrating with examples will contribute to students and teachers. In this study, the document review technique was used. Examples that reflect the changeable nature of scientific knowledge were found in eight of eleven biology course books analysed, and these are listed separately. The scientific opinions, raised in the past in the biology course books regarding the changeable nature of scientific knowledge were compared with the today's scientific opinions. Some examples, which were determined in the course books regarding the changeable nature of scientific knowledge, recognized in past but changed now, are presented below. "Some cells do not have cell membrane",

"Amoebas do not have cell membrane", "Amoeba is an animal cell", "The number of human chromosomes is 48", "Bacteria and yeasts are single-celled plants", "Euglenas, parameciums, plasmodiums and amoebas are single-celled animals", "Some animal cells carry chlorophyll", "Green hydras produce their own food themselves", "The structure known as cell wall is the cell membrane". In accordance with these examples, it is important to note that scientific knowledge is not an unchangeable provision and some of them can acquire new dimensions. It was considered that adopting such an approach style would be helpful to provide students with a sceptical perspective against scientific data as well as inspiring enthusiasm for research and analysis.

Key Words: Cell, nature of science, biology education.

İÇİNDEKİLER

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE TARTIŞMA

ŞEKİLLER LİSTESİ

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Ülkelerin gelişmişlik düzeyinin en belirgin göstergesi bilim ve teknolojidir. Eğitim alanındaki yansımaları da bilim ve teknolojiye verilen önemin her geçen gün arttığını göstermektedir. Son yıllardaki eğitim reformları, bu reformlardan hareketle hazırlanan öğretim programları ve fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar, bilimsel araştırma, bilimsel okuryazarlık ve bilimsel süreç becerileri gibi kavramlara vurgu yapmaktadır. Bu nedenle, fen ve teknoloji dersleri çerçevesinde öğrenciler tarafından bilim ve bilimin doğasının anlaşılması gerekli görülmektedir. (AAAS,1989,1993; NRC, 1996, 2000; İFTDÖP, 2005, 2006).

Bilimin doğası ile kastedilen; bilimin nasıl işlendiği, bilim insanlarının bilimsel araştırmalarını nasıl örgütlediği, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığı ve hangi faktörlerden etkilendiği gibi sorulara verilecek cevapların toplamıdır. (Lederman ve Zeidler, 1987). Öğrencilerin bilimsel bilginin önemini ve gelişimini, dolayısıyla bilimin doğasını anlamaları hususunda, bilimsel teori, yasa ve hipotezin ve aralarındaki farklılıkların neler olduğu konusu üzerinde durulan önemli faktörlerdendir (Lederman, 1992; McComas vd. 1998; Lederman ve Lederman, 2004).

Yakın zamanın reform hareketlerinin odak kavramlarından bilimsel okuryazarlığın önemli bileşenlerinden biri olarak bilimin doğası, fen eğitimi çevrelerinde önemli ilgi alanlarından birini oluşturmaktadır (Bell ve Lederman, 2003). Öğretmenler, öğrencilerden, bilimsel bilginin neden değerli olduğunu ve neden ona güvenilmesi gerektiğini anlamalarını beklemektedir. Diğer yandan gerek farklı kademelerdeki öğrencilerin gerekse öğretmenlerin bilimin doğası algılarının hâlen istenilen düzeyde geliştirilemediği yapılan araştırmalarla ortaya konulmaktadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b).

Aslında bilimi ve doğasını tanımlamaya, daha doğrusu bilimsel bilgi alanını ve çalışmalar bütününü tek bir "bilimin doğası" açılımıyla kucaklamaya çalışmak önemli bir tartışma zemini oluşturmaktadır (Schwartz ve Lederman, 2002). Zira bilimsel bilgiye ve sürece dair nitelikler kolaylıkla genel kabule konu olma durumunda değildir. Bilimsel bilgi gibi bilimin doğasının da dinamik ve değişken olduğu ileri sürülmektedir. Bu kavramların bilim ve bilimin doğası hakkındaki sistematik düşünme biçimlerinin gelişimiyle birlikte değişime uğrayacağı varsayılmaktadır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002).

Bilimin doğası bilim tarihi, sosyolojisi, psikolojisi ve felsefesi gibi bilimin çeşitli çalışma alanlarını bir araya getirir ve "bilim nedir, nasıl işler, bilim adamları nasıl çalışır, sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir?" gibi sorulara verilen cevaplardan oluşur (McComas ve Olson, 2000). Bilimin doğası ve bilim eğitimiyle ilgili literatür incelendiğinde bilimsel bilginin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğu ve bunların nasıl öğretileceği konusunda farklı görüşler olduğu görülmektedir. Bilim çok yönlü, karmaşık ve dinamik bir girişim olduğu için filozof, tarihçi ve sosyologların tek bir bilimin doğası tanımı üzerinde anlaşamamaları şaşırtıcı değildir. 1960'lardan itibaren bilim filozofları bilimin ne olduğu ve nasıl işlendiği hakkındaki temel varsayımları sorgulamaya başlamıştır. Son 50 yıldır bilim adamları arasında bilimi, bilimsel iddiaların gözleme dayandırıldığı deneysel bir keşif süreci olarak görmekten uzaklaşma eğilimi vardır. Bilimle ilgili bu yeni paradigmaya göre gözlemler teoriye bağlıdır ve gerçeklik iddialarını sadece gözlem ve deneylere dayandırmak mümkün olamaz (Hanson, 1958).

Bilimsel bilginin doğası ile ilgili paradigma değişiminin bir diğer bakış açısı da, bilimin sadece yalnız başlarına çalışan bilim adamları tarafından oluşturulmadığı; bilimin sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenerek oluştuğu görüşüdür. Son 20-30 yıldır, bilimsel bilginin oluşturulmasında yer alan sosyal süreçlerin daha fazla farkına varılmıştır (Brown ve diğ., 1989; Latour ve Woolgar, 1986). Bu görüşe göre; bilim adamları sosyal çevre ile sürekli etkileşim halindedir ve bu etkileşim onların bilgi, beceri, kaynak ve tutumlarını etkiler. Bilimsel bilginin yapılandırılması basitçe yalnız çalışan bilim adamlarının delillere dayalı akıl yürütme süreci değildir, bilim adamları

sosyal ve kültürel bağlamdan soyutlanmış bir şekilde çalışmazlar ve bilimsel bilgi sosyal olarak yapılandırılır.

Bilimin doğası ile ilgili son yıllardaki kaynakları (Doğan, Çakıroğlu ve Çavuş, 2009) incelediğimizde herkesin kabul ettiği ortak bir tanım olmadığını görüyoruz. Ancak konu ile ilgili bilim adamlarının görüşlerini inceleyerek düzenlenen aşağıdaki hususların bilimin doğası ile ilgili bu paradigma değişimlerini ve bilimin doğasının karakteristiklerini en iyi şekilde yansıttığı düşünülmektedir.

- Bilimsel açıklamaların geçerliği deneysel delillerle test edilebilir, bu nedenle bilimsel bilgi olgusal temellidir. Ancak gözlem ve verilerin tek başlarına bir anlamı yoktur, gözlem ve çıkarım farklı şeylerdir. Bilim adamları gözlem ve verilerin öne sürülen iddia için nasıl delil oluşturduğunu, bu iddiayı nasıl desteklediğini gerekçeleriyle ortaya koyarlar. Bu süreç gözlem ve verilerin yorumlanmasını içerdiğinden bilimsel bilgi subjektiftir (Köseoğlu vd., 2008: 227)

- Bir konu ile ilgili aynı veriler farklı şekillerde yorumlanabileceğinden bu konuda birden fazla teori söz konusu olabilir. Bilim adamları bu yarışan teorilerden hangisinin mevcut delillerle uyum içinde olduğunu belirlemeye çalışırlar. Yeni deliller elde edildikçe mevcut bilimsel açıklamalar sürekli gözden geçirilir, sorgulanır, geliştirilir ya da değiştirilir. Bu nedenle bilimsel bilgi değişime açıktır. Bilimsel açıklamalar bilim adamlarının hayal gücünü ve yaratıcılığını içerir. Ancak, bilim adamları toplumdan tamamen izole bir şekilde çalışmadığından kaçınılmaz sosyal etkileşimler nedeniyle bilimsel bilgi bilimin yapıldığı sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenir (Köseoğlu vd., 2008: 227)

Son yıllarda kendini her alanda hissettiren post-positivist görüş, bir şekilde kendini eğitimde de göstermeye başlamıştır. Bu görüşün en temel karakteristiklerinden birisi de farklılıklara önem vermesidir. Bilimin doğası, kavram olarak yine Türkiye'de birçok alanda olduğu gibi batı kaynaklıdır. Fen bilimleri eğitimdeki bu yeni görüşlerin altında ve Türkiye'nin kendine has özellikleri de dikkate alınarak bilimin doğasının eğitim programlara dahil edilmelidir (Köseoğlu vd., 2008: 227)

Hücre kavramı okullarda (ders kitaplarında, öğretmen tarafından dağıtılan dokümanlarda) ve okul dışı etkinliklerde (müzelerde, bilimsel incelemelerde, ansiklopedilerde, …) genellikle bitki hücresi ve hayvan hücresi olarak yan yana iki çizim şeklinde tanıtılır (Clement, 2007). Bu prototip çizimlerinde, hayvan hücresi izole edilmiş olarak sunulurken bitki hücresi her zaman diğer hücrelere komşu olarak gösterilir. Bu özellikler gerçekte bitki ya da hayvan hücreleri için spesifik değildir.

-Tek hücreli organizmalar (protistalar) izole edilmiş hücrelerdir fakat bitkisel (Ör, *Chorella*) ya da hayvansal (Ör. *Amoeba*) organizma olabilir.

-Çok hücreli hayvanlar içinde çoğu hayvan hücresi diğer hücrelerle yan yanadır. Örneğin insan bedeninde sadece kan hücreleri ve bazı bağlayıcı hücreler izole edilmiştir.

-Birçok bitki hücresi selüloz çepere ve sitoplazmalarında kloroplasta sahip olmasına rağmen tüm bitki hücreleri bu özellikleri taşımaz.

-Genellikle hayvan hücresi çeşitleri (nöron, kas lifi, yağ hücresi, kemik hücresi, karaciğer hücresi, …) ve üstelik bitki hücresi çeşitleri (maya, *Chlorella*, odun hücresi vb.) arasında önemli farklar vardır.

Hayvan hücresi çeşitleri arasındaki farklar veya bitki hücresi çeşitleri arasındaki farklar bitki hücresinin ve hayvan hücresinin prototipsel örnekleri arasındakilerden daha önemlidir (Clement, 2007).

Hücrenin bu imajları üniversitede olduğu kadar ortaöğretim okullarındaki öğrencilerin fikirlerine güçlü bir şekilde yerleşmiştir. Öğrencilerden canlı bir hücrenin şeklini çizmeleri istediğinde ya komşu hücrelerle çevrelenen altıgensel formda bitki hücresi çizdikleri ya izole edilmiş hayvan hücresi çizdikleri ya da onların ikisini birlikte çizdikleri görülmüştür (Clement, 2007).

Bazı öğrencilerin çizimleri optik mikroskopla incelenen hücrelere benzer fakat bugün çok fazla çizim çoklu yapıları (mitokondri, golgi aygıtı, ergastoplasma ve hatta moleküler biyolojiden bilgiyi (çift sarmal olarak gösterilen DNA, t-RNA

boyunca ribozom) göstermektedir. Okul ders kitaplarını incelediğimizde öğrencilerin çizimleri kolayca açıklanabilir (Clement, 2007).

Çoğu ülkede ders kitaplarında öğrencilere anlatılan hücrelerin çizimleri her organelin (mitokondri, Golgi aygıtı vb.) geleneksel örnekleriyle ve moleküler biyolojiye ilişkin bazı detaylarıyla çok yapılı şekillerdir. Bu şekillerin çoğu renklidir. Bir kaçı üç boyutludur. Fakat hepsi izole edilmiş bir küresel hayvan hücresini ve izole edilmemiş bir poligonal bitki hücresini gösterir (Clement, 2007).

1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki lise biyoloji ders kitaplarında (1937-2008) hücre ve hücrenin alt kavramları ile ilgili olarak bilimsel bilginin değişebilir doğasını araştırmaktır. Bu amaca paralel olarak aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

a.Lise biyoloji ders kitaplarında hücre ve hücrenin alt kavramlarının açıklanmasında veya tanıtılmasında geçmişten günümüze ne gibi bilimsel değişmeler meydana gelmiştir?

b.Lise biyoloji ders kitaplarında, bilimsel bilginin değişebilir doğasını yansıtan örnekler hücrenin hangi alanlarını içermektedir?

c.Lise biyoloji ders kitaplarında hücre ve hücrenin alt kavramlarının açıklanmasında veya tanıtılmasında kullanılan dilde ne gibi değişmeler meydana gelmiştir?

2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Lise biyoloji ders kitapları bilimin öğretimi sürecinde önemli ve merkezi bir role sahiptir. Örneğin, Chiappetta et al. (2006), ortaöğretim fen öğretmenlerinin % 90'nından fazlasının ders kitaplarına güvendiklerini bildirmektedir. Literatür taramalarında şimdiye kadar Türkiye'deki lise biyoloji ders kitaplarında hücre kavramının nasıl sunulduğunu bilimsel bilginin değişebilir doğası bakımından ele

alan her hangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bilimin doğasının öğretiminde kullanılan yaklaşımlar genellikle üç grupta ele alınmaktadır. Bunlar tarihsel, dolaylı ve açık-düşündürücü yaklaşımlardır (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000a). Bunlar içinde tarihsel yaklaşımda öğrencilerin ilgili tarihsel dönemin sosyal ve kültürel bağlamında, bilimsel teorilerin gelişimini keşfedebilecekleri etkinliklere katılmaları sağlanır. Yapılan araştırmalarda, tarihsel yaklaşım ile öğrencilerin özellikle bilimsel düşüncelerin geçici olduğu ile ilgili anlayışlarının geliştiği ortaya konmuştur (Köseoğlu, Tümay & Budak, 2008). Gelişmekte olan ülkelerde teknoloji ve laboratuar imkanlarının yetersizliği ve öğretmen merkezli öğretim stratejilerinden dolayı ders kitapları daha da ön plana çıkmaktadır. Bu bakımdan Türkiye'deki lise biyoloji ders kitaplarında hücre kavramının nasıl sunulduğunun bilimsel bilginin değişebilir doğası bakımından ele alınmasının, öğrencilere, öğretmenlere, kitap yazarlarına ve programcılara fayda sağlayacağı düşünülmüştür. Bu tür araştırmalar sayesinde bilimsel bilginin değişebilir doğası, bilimsel bilginin deney ve gözlemlerden elde edilmiş kanıtlara dayandığı gerçeği, bilimsel bilginin öznelliği, bilimsel bilginin yaratıcı doğası, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel yapısı, bilim ve bilimsel bilgi hakkındaki kavram yanılgıları ve bilimsel metot miti ortaya koyabilir.

Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili olarak yeterli bir anlayışa sahip olmalarını başarabilmelerine yardımcı olma çabalarının uzun yıllardır fen eğitiminin temel amaçları içerisinde yer almasına rağmen, mevcut araştırmalar öğrencilerin ve öğretmenlerin çoğunun bilimin doğası hakkında naif fikirlere sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Bianchini ve Colburn, 2000). Bu problem hem bilimin doğasının karmaşıklığı ve hem de öğretim sürecinde bilimin doğasının öğrencilere sunulma biçiminden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bilimin doğası kapsamında bilimsel bilginin değişebilir doğası üzerine incelemeler yapma gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bilimsel bilginin değişebilir doğasını yansıtan önemli kaynaklardan birisi de ders kitaplarıdır. Bundan dolayı bu araştırmada lise biyoloji ders kitaplarında hücre konusu ile ilgili olarak bilimsel bilginin değişebilir doğası araştırılmıştır. Bilimin en önemli özelliğinin değişebilir olduğunun örneklerle ortaya konması öğrencilere ve öğretmenlere katkı sağlayacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

KAYNAK ARAŞTIRMASI

Ders kitapları öğretim programlarının uygulanmasında en çok başvurulan ders aracıdır. Çok kullanılmasının sebebi öğretim programının bütün öğelerini içerme özelliğinin olmasıdır (Büyükalan, 2003).

Ders kitabının öğretimdeki rolünü şu şekilde özetlemek mümkündür:

1- Ders öğretiminin büyük bir bölümü kitapların içeriği ile belirlenmektedir.

2-Sınıf içi uygulamalarında, materyal olarak en çok ders kitapları kullanılmaktadır.

3-Okullardaki araç-gereç yoksunluğu, ders kitaplarının öğretim aracı olarak seçilmesinde etkilidir (Kılıç ve Seven, 2006).

İleri Biyoloji-1 (11. sınıf) Ders Programı'nda, biyolojide araştırma yollarına ilişkin şu açıklama yer almaktadır: "Her bilim dalında olduğu gibi, biyoloji biliminin amacının gözlenen olayların açıklamasını yapmak ve gözlenen olaylarla başka olaylar arasındaki ilişkiler hakkında bir yargıya varmayı sağlayacak genellemelere gitmek" olduğu belirtilir. Bu açıklama ve genellemelere bilimsel yöntem ile ulaşılabileceği açıklanır (MEB, 1998a,b).

Öğrencinin ders kitabına olan tepkisinde iki etmen oldukça önemlidir. Birincisi bireyin dil gelişimi; sözcük dağarcığı, dili kullanması vb. ikincisi, ders kitabının kendisidir. Ders kitabının resim, dil, söz dizimi, bilgi yapılandırması ve sayfa tasarımı gibi yönlerden etkili olarak tasarlanmış olması, öğrencinin okuma performansını ve kitapla olan etkileşimini arttırmaktadır (Garofalo, 1988:284).

Anlatım tarzı (üslubu) açısından da kitaplarda birtakım hususlara dikkat edilmelidir. Değişik konu alanlarında değişik anlatım tarzları kullanılması uygundur. Ancak kullanılan anlatım tarzının, kitabın okuyucuları tarafından anlaşılması gerekir.

Bununla birlikte konunun öğrenciyi sıkmadan akıcı bir şekilde verilmesi de yine iyi bir anlatım tarzıyla mümkündür (Köseoğlu ve ark. 2003:105).

Biyoloji eğitimindeki yazılı kaynakların okunması ve anlaşılmasında öğrencilerin bir takım problemlerle karşılaştığı bilinmektedir. Yazılı kaynakların okunması ve anlaşılmasıyla ilgili olarak öğrencilerin yaşadığı problemlerden birisi, bilimsel yazılarda teknik bir dilin kullanılması ve bu dilin öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmamasıdır. Diğer bir sorun ise günlük hayatta fazla kullanılmayan terimlerin yazılı kaynaklarda fazlasıyla kullanılmış olmasıdır. Teknik ve bilimsel kavramların metinlerde çok fazla kullanılması halinde öğrencilerin algılamasının engellenebileceği, ölçülü bir şekilde kullanıldığında ise bilginin algılanmasının kolaylaşacağı ifade edilmektedir (Mikk, 2001). Ders kitaplarındaki metinlerde yer alan bilimsel bilgilerin doğru olması ne kadar önemli ise bu bilgilerin anlaşılır bir biçimde okuyucuya iletilmesi de en az o kadar önemlidir. Bilgilerin anlaşılabilir bir biçimde sunulması; iyi bir dil, iyi bir anlatım ve okunabilirlik özelliği ile mümkündür (Köseoğlu ve ark., 2003:105).

Lumpe ve Beck (1996), Amerika'daki lise biyoloji ders kitaplarında bilimsel okuryazarlık profilini incelemişlerdir. Yaygın olarak kullanılan 7 adet biyoloji ders kitabının analizine dayanan çalışmada, ders kitaplarının mevcut reformun gereklerine tam olarak uygun olmadığı ve öğrencilerde heyecan uyandırmadığı ortaya konmuştur. Ayrıca bu çalışmada;

-bugünün biyoloji ders kitaplarının daha çok bilimsel bilginin detayı üzerine odaklandığı,

-modern biyoloji versiyonları olarak geliştirilen biyoloji ders kitaplarının aşırı bir şekilde bilimin doğası üzerine yoğunlaşmış bulunduğu,

-çoğunlukla, biyoloji ders kitaplarının yeni düşünceler ve teoriler keşfetmeye ve geliştirmeye açık olmadığı,

-biyoloji ders kitaplarının çok fazla sayıda terim içerdiği ortaya konmuştur.

Son yıllarda biyoloji ders kitapları üzerine yapılan araştırmaların çoğu, bu kitaplardaki alternatif kavramlar üzerine odaklanmıştır (Barras, 1984; Rees, 2007; Storey 1991, 1992). Odom (1993), lise biyoloji ders kitaplarında aksiyon potansiyeli ile ilgili kavramların nasıl sunulduğunu ve bu konu ile ilgili alternatif kavramları araştırmıştır.

Mintzes, Wandersee ve Novak (2001), yapmış oldukları bir çalışmada, biyoloji derslerinde anlamlı öğrenmeyi ve kavramların öğrenilmesini teşvik edecek birkaç yeni değerlendirme stratejilerini tartışmışlardır. Çalışmada, öğrencilerin doğal fenomenleri anlamlandırmaları için ilişkilendirilmiş kavramları anlamalarını sağlayacak yeni ölçme ve değerlendirme yöntemlerini tanıtmak amaçlanmıştır. Bu yöntemler arasında kavram haritaları, V diyagramları, SemNet yazılımı, görüntü tabanlı testler, klinik görüşmeler, portfolyolar, yazılı materyaller, performans ölçümleri ve kavramsal teşhis testleri bulunmaktadır. Kanıtların gösterdiği üzere, bu yöntemler “alternatif kavramalara” dikkat çekilmesinde ve öğrencilerin “öğrenmeyi öğrenmesinde” etkilidir.

Kaplan (2002)’ın “Cumhuriyet’ten Günümüze Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları” başlıklı yüksek lisans tezinde, Cumhuriyet’ten günümüze ortaöğretim kurumlarında biyoloji eğitimi ve öğretiminin yapı ve sorunlarını belirlemek amacıyla öğretmen ve öğrencilere uygulanan anketin sonuçlarının değerlendirilmesi ve Cumhuriyet’ten günümüze yayınlanan biyoloji öğretim programlarının incelenmesi amaçlanmıştır. 30 biyoloji öğretmeni ve 500 öğrenci kapsamı yapılan tarama modelindeki bu araştırmanın sonuçlarına göre; öğretmen ve öğrencilerin görüşleri arasında farklılıklar olduğu, bakanlığın ortaöğretim programını belirlerken dünyadaki bilimsel düzeyi, ülkemizin koşullarını ve gereksinimlerini bir bütün olarak göz önüne almadığı belirlenmiştir.

Yüzbaşıoğlu (2003)’nun “Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlgili Biyoloji Konularını Öğrenme Düzeylerinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezinde, lise düzeyinde biyoloji eğitimi almış öğrencilerin, günlük yaşamla alakalı konular hakkındaki bilgileri ve bu bilgileri gerçek hayatlarına uygulayabilme durumlarının

belirlenmesi amaçlanmıştır. 182 öğrencinin bilgilerinin taranması sonucuna göre; öğrencilerin günlük yaşamla ilgili biyoloji konularında yanlış ve eksik bilgiye sahip oldukları gözlenmiştir. Bu durum sadece programdaki eksiklikten değil, bireylerin olumsuz davranış geliştirmede toplumun gelenek, görenek ve adetlerinin de etkisinin büyük olduğu belirlenmiştir.

McComas (2003), lise biyoloji ders kitaplarında "kanun" ve "teori" kavramlarının birbirine karıştırıldığını ve bunun muhtemelen iki nedenden kaynaklandığını bildirmiştir. Bunlardan birisi geleneksel dilde bu kavramların birbirinin yerine geçmesi, diğeri ise aynı terimlerin farklı disiplinlerde kullanıldığında kitaplarda değişikliğe uğramasıdır.

Saygın (2003), "Lise 1 Biyoloji Dersi Hücre Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinde, deneysel bir çalışma yapmış ve deney grubundaki öğrenciler, derslerinde Rodger Bybee'nin 5E modelini kullanılmışlardır. Çalışma sonucunda; hücre konusunu öğrenmede yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E modelini kullanan deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretim gören kontrol grubundakilere kıyasla daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin biyoloji konularını öğrenmede ve bu bilgileri günlük yaşamlarında kullanmalarında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Hershey (2004; 2005), biyoloji ders kitaplarında ve diğer yazılı materyallerde bitkiler ile ilgili çok sayıda alternatif kavram tanımlamış ve bunları kategorize etmiştir. Bu kategoriler; aşırı basitleştirmeler, aşırı genellemeler, eskimiş kavramlar ve terimler, yanlış tanımlamalar ve hatalı araştırma sonuçları gibi kategorileri yansıtmaktadır.

Köse ve ark (2004), lise biyoloji ders kitaplarında fotosentez konusunun nasıl sunulduğunu öğretmen ve uzman görüşlerine dayalı olarak değerlendirmişlerdir. Bu araştırma sonucunda fotosentez konusunun kitaplarda bir çok bakımdan yanlış bir şekilde ele alındığı ve bazı bilimsel hataların bulunduğu ortaya konmuştur.

Özay (2005), Türkiye'deki liselerde okutulan iki adet 3. sınıf biyoloji ders kitabını bilimsel içerik ve görsel tasarım yönünden incelemiş ve bu kitapların, özellikle birisinin bilimsel içerik ve görsel tasarım yönünden yetersiz olduklarını ortaya koymuştur. Araştırmacı kitaplarda özellikle üreme, enerji, hücre solunumu, fotosentez ve kalıtım gibi konular ile ilgili bir çok bilimsel hatanın bulunduğunu belirtmiş ve bu kitapların yeniden ele alınarak öğrenci için uygun hale getirilmesini tavsiye etmiştir.

Clement (2007), Fransa'nın yanı sıra birkaç ülkede çeşitli okullarda bitki ve hayvan hücrelerini tanıtıp öğrencilere hücre çizimleri yaptırdıktan sonra biyoloji ders kitaplarında hücre kavramının sunuluş biçimini tarihsel, didaktik ve sosyolojik olarak ele almıştır. Araştırmacı hücresel ve moleküler biyolojideki bilimsel bilgilerin sürekli yenilendiğini; anlatımların ve çalışmaların da yenilenerek yapılması gerektiğini ortaya koymuştur. Clement'e göre hücre kavramını tanıtmada tarihsel bir yaklaşım sergilemek ilginç ve etkileyici olacak ve böylece öğrenciler hücreyi sadece bir altıgenden ibaret olarak değil, çeşitli şekilleri ve özellikleriyle öğrenebileceklerdir. Clement, modern hücre imgelerinin teşvikiyle ve hücrenin farklı şekillerinin senteziyle öğrencilerin hücre kavramını daha iyi anlayacaklarını belirtmiştir.

Chiappetta ve Fillman (2007), Amerika'da kullanılan beş adet lise biyoloji ders kitabında bilimin doğasının dört özelliğini belirlemek amacıyla araştırma yaptı: (a) bir bilgi yığını olarak bilim, (b) bir araştırma biçimi olarak bilim, (c) bir düşünme biçimi olarak bilim ve (d) bilim ve bilimin teknoloji ve toplum ile ilişkisi. Bu araştırmada, kitaplarda bulunan bilimin metotları, hücreler, kalıtım, DNA, evrim ve ekoloji bölümleri olmak üzere altı bölüm incelendi. Amerika'da basılan son beş biyoloji ders kitabı 15 yıl önce basılanlara göre bilimsel okuryazarlığın dört teması ile ilgili olarak biyolojiyi sunma bakımından daha iyi bir dengeye sahipti. Ders kitapları bir fenomen veya durum hakkında düşünmeye yönlendirme, sorulara cevaplar arama veya bilgi toplama vasıtasıyla genellikle öğrencileri inceleme-araştırma için cesaretlendiriyordu. Ayrıca bu araştırmada incelenen beş biyoloji ders kitabının çoğu bilimin teknoloji ve toplum tarafından etkilendiği ve bir düşünme biçimi olarak bilim üzerine vurgu yapıyordu.

Dikmenli ve ark. (2008)'ları üç farklı lise 1 biyoloji ders kitabındaki "Hücre Bölünmeleri'' ile ilgili metinlerin okunabilirlik düzeylerini araştırmışlardır. Her bir kitaptan ''Hücre Bölünmeleri" konusu ile ilgili seçilen ve 100 kelimeden oluşan üç adet metin üzerinde okunabilirlik formülleri uygulamış ve her bir formül için metinlerin ortalamasını almışlardır. Çalışmaları sonucunda Ortaöğretim 9. Sınıf biyoloji ders kitaplarında yer alan "Hücre Bölünmeleri" konusu ile ilgili metinlerin okunabilirliğinin ölçülmesinde Flesh-kincaid ve Gunning fog indeksi formüllerinin Türkçe'nin dil yapısından dolayı uygun olmadığı, Sönmez formülünün ve Cloze Testin ise Türkçe metinlerin okunabilirliğinin ölçülmesinde daha doğru sonuçlar verdiğini gözlemlemişlerdir.

İrez (2009), Türkiye'de yaygın olarak kullanılan beş adet ortaöğretim biyoloji ders kitabında bilimin doğasını nitel araştırma yöntemleriyle içerik analizi yaparak inceledi. Araştırma verileri bilişsel haritalar vasıtasıyla analiz edildi. Araştırma biyoloji ders kitaplarında bilimin doğası ile ilgili olarak birçok problemini var olduğunu ortaya koydu. Bilim, doğa hakkında alternatif açıklamalar oluşturmanın ve test etmenin dinamik bir süreci olarak değil, genellikle gerçeklerin bir topluluğu olarak tasvir edilmiştir. Ders kitabı yazarlarının öğrencilere bilimsel süreçleri açıklamada yeterince iyi olmadıkları ve bu nedenle fen öğretmenleri ve öğrencilerinin bilim anlayışları üzerine yapılan araştırmalar tarafından ortaya konanlara benzer şekilde, bilimsel girişimler ile ilgili çeşitli yanıltıcı ve yetersiz tanımlamalar sunmuşlardır. Dahası, bilimin bazı önemli yönlerinin ders kitapları tarafından göz ardı edildiği bulunmuştur. Bu araştırmada incelenen tüm ders kitaplarının bilimde evrensel tek bir bilimsel metodun var olduğu fikrini sundukları görülmüştür. Aynı zamanda ders kitaplarında bilim insanlarının basmakalıp imajlarına rastlanmıştır. Ders kitabı yazarları bilimde yaratıcılık ve hayal gücünü göz ardı etmişler veya yaratıcı düşünce ve hayal gücü bağlantısının bilimsel araştırmaların belli aşamaları için sınırlı olduğunu iddia etmişlerdir. Benzer şekilde, ders kitabı yazarları doğası ve statüsü ne olursa olsun bilimsel bilginin geçici doğasını tanımlamada başarısız olmuşlardır. Ders kitabı yazarlarının bilimsel bilgi hakkındaki mutlakiyetçi görüşleri önemli bir kavram yanılgısı olarak kitaplarda bulunmaktadır. Ayrıca bilimsel kanunların statüsü ve doğası ile ilgili eksik bilgilere

rastlanmaktadır. Yazarlar hipotezler ve teorilerin geçici doğasını sunmalarına rağmen, bilimsel kanunları gerçeği temsil eden bilimsel bilginin en son şekli olarak sunmaktadırlar. Dahası biyoloji ders kitapları bilim ve toplum arasındaki ilişkileri göz ardı etmektedirler.

Dikmenli (2010) Ortaöğretim Biyoloji ders kitaplarında kullanılan analojileri belli kriterlere dayalı olarak analiz etti. Bu çalışmada Türkiye'de ki Ortaöğretim Biyoloji ders kitaplarında analojilerin çok sık kullanılmasına rağmen bu analojilerin çoğunun, analojiler ile öğretim modeli veya odaklama-eylem-yansıma modeli gibi analoji temelli öğretim rehberlerine göre yapılandırılmadığı ortaya konulmuştur.

Kıray (2010) bilimin doğasını dört ayrı başlık altında incelemiştir.

1. Bilimsel Bilginin Kaynağı: Birçok bilim insanı ve felsefecinin bilimsel bilginin kaynağı hakkındaki görüşleri sonucu günümüzde bilimsel bilginin kaynağı hakkında yaygın kabullerin olduğu söylenebilir. Bilimsel bir bilgi sadece deneyle ve gözlemle elde edilen bilgi değildir. Bir ölçüde insanın hayal etmesi ve sonuç çıkarması sonucu üretilir. Bilimsel bilginin gözlem ve deneysel kayıtlara yoğun şekilde dayandığı ama tamamen bunlara bağlı olmadığı konusunda bir fikir birliği vardır. Bilimin doğası deneysel, değişebilir, subjektif özellikler taşır. Sosyal ve kültürel etki bilimsel bilgiye etki eder.

2. Bilimsel Bilginin Doğruluk Derecesi: Bilimsel çalışmalar, kanıtlarla desteklenmek zorunda olan ve yeni kanıtlara göre düzeltilen önermelerdir. Günümüzde bilimsel bilgi mutlak doğru olarak kabul edilmez. Bilimin temelinde gözlemleyebildiğimiz dünyadaki insan çabası olması nedeniyle bilim değişime açıktır. Bu nedenle, herhangi bir derecede kesinliği olan ispattan söz edilemez, ispat yapılamaz. Bilimsel bilginin kesinlik ve ispat kavramlarını içermediği ve doğruluk değerinin 0 ve 1 arasındaki olasılıklarda değişebileceği söylenebilir.

3. Bilimde Bilginin İlerlemesi: Bilimin ilerlemesinin nasıl olduğu tartışması hangi felsefeden bakıldığına göre farklılık gösterir. Pozitivist felsefeyi savunanlara göre bilimin doğrulama ile birikimli şekilde ve yavaş yavaş ilerlediği söylenebilir.

Popper'ın ise bilimsel ilerlemenin yanlışlama ile olacağını ama yine de bilimin birikimli şekilde ilerlediğini kabul ettiği söylenebilir. Kuhn, bilimde ilerlemenin devrimler ile olacağını belirtmiştir. Lakatos ise pozitivistler ve neopozitivistler gibi bilimin evrimleşerek ilerlediği fikrini savunmuştur. Bilimin Kuhn'un ifade ettiği gibi arada bir devrim niteliğindeki değişimlere açık olmasına rağmen genellikle evrimleşerek ilerlediği söylenebilir.

4. Bilimsel Bilginin Tutarlılığı ve Geçerliliği: Bilim insanları sürekli olarak öne sürdükleri düşüncelerinin tutarlı ve geçerli olduğunu gösterme ihtiyacı duymuşlardır. Bilimde bilimsel bilginin tutarlılığı ve geçerliliği birçok şekilde gösterilebilir. Doğrulama, belgeleme, sınama, betimleme, tanımlama, temellendirme, onaylama, yanlışlama, çürütme, ad hoc önerme öne sürme v.b. şekilde bilimsel bilginin tutarlı ve geçerli olduğu yönünde fikir belirtilebilir.

Bilimsel bilginin geçerliliğinin içinde bulunulan zamana bağlı olduğu söylenebilir. İlerleyen zaman içerisinde yapılan genellemeye aykırı bir durum ortaya çıkabilir ve genellemenin hatalı olduğu anlaşılabilir. Bu nedenle Kuhn, aslında bilimsel bilginin bir grup bilim insanının aralarındaki uzlaşmadan ibaret olduğunu belirtmiştir. Geçerlilik gibi tutarlılığı artırmak için kanıt sayısının artırılması gerektiği söylenebilir. Birden fazla kanıt gösterilerek bilimsel bilginin tutarlılığı artırılabilir.

Gericke ve Hagberg (2010) ortaöğretim ders kitaplarında gen fonksiyonunun tarifindeki kavramsal varyasyonları araştırdılar. Tarihsel olarak, genetikteki kavramlar çeşitli bilimsel çerçeveler içinde gelişmiştir ki bu kavramlar bir karşılaştırılamazlık seviyesine neden olmuştur çünkü kavramlar kendi çerçeveleri içinde zamanla değişmiştir. Öğrenciler aynı fenomenin tanımlarında üstü kapalı varyasyonların olduğu yerlerdeki kavramları anlamada zorluklara sahip olabilecekleri için kavram haritalama enstrümanı geliştirildi ve bu İsveç ve bazı İngilizce konuşan ülkelerde yaygın olarak kullanılan biyoloji ve kimya ders kitaplarında gen fonksiyonu kavramları için uygulandı. Veriler daha sonra detaylı bir içerik analizi kullanılarak incelendi. Bu çalışmada ders kitaplarında sunulmuş olan

gen fonksiyonunun kavramsal varyasyonları tanımlandı ve öğrencilerin anlayışları üzerine olası etkileri analiz edildi. Sonuçlar gösterdi ki eğer ders kitapları derslerin planlanması ve yürütülmesi için altyapılar olarak kullanılmaktaysa öğrenciler için süreç-odaklı modern bir gen fonksiyonu anlayışı kazanmak zor olabilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu araştırma betimsel özelliktedir ve nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Betimsel analizde veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, 171). Bu metot genelde verilen bir durumu aydınlatmak, standartlar doğrultusunda değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasında olası ilişkileri ortaya çıkarmak için yürütülür. Bu tür araştırmalarda asıl amaç incelenen durumu etraflıca tanımlamak ve açıklamaktır (Çepni, 2005).

3.1. İNCELENEN BİYOLOJİ DERS KİTAPLARI

Bu araştırmada, Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 1937-2008 yılları arasında ortaöğretimde kullanılmak üzere önerilen 11 adet lise biyoloji ders kitabı incelenmiştir. Kitaplar Milli Eğitim Bakanlığının arşivinden elde edilmiştir. Bu kitapların künyeleri aşağıda sunulmuştur.

1-Kültür Bakanlığı (1937). *Lise Kitapları Biyoloji I.* Devlet Basımevi, İstanbul.

2-Ardıç, H. (1945). *Biyoloji I.* Maarif Matbaası, İstanbul.

3-Yüksel, A. (1956). *Lise Kitapları Biyoloji I.* Maarif Basımevi, İstanbul.

4-Ardıç, H. (1971). *Biyoloji II.* Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

5-Biological Science Curriculum Study (BSCS) (Biyoloji Bilimleri Program İnceleme Grubu). (1971). *Modern Biyoloji I.* (Okay, S., Karamanoğlu, K., Karcıoğlu, N., Akman, G., Aysu, F., Çiloğlu, N., Gür, E., Gürpınar, N., Ökten, M., Sel, N., Çeviri) Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

6-Ville, C.A. (1972). *Genel Biyoloji*. (Şişli, M.N., Bozcuk, A.N., Bozcuk, S., Boşgelmez, A., Çeviri). İkinci Baskı, MEB Devlet Kitapları 240, 8.

7-Karol, S., İnceoğlu, Ö., Ayvalı, C., Gülel, A., Işık, K., Aysu, F., Gürpınar, n. (1986). *Lise Modern Biyoloji*. Onbirinci Basılış. MEGSB Yayınları 86, Ders kitapları Dizisi 78. Milsan Basın Sanayi A.Ş. İstanbul.

8-Güven, T., Köksal, F., Öncü, C., Erdoğan, İ., Acar, Ö., Demirci, Ş., Toğral, A., Şimşek, S. (1991). *Liseler İçin Biyoloji I Ders Kitabı*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

9-Güven, T., Acar, Ö., Demirci, Ş., Toğral, A., Kazancı, M. (1996). *Liseler İçin Biyoloji III Ders Kitabı*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

10-Börü, S., Öztürk, E.,Cavak, Ş. (2002). *Lise Biyoloji 1 Ders Kitabı*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

11-Akkaya, E., S., Albayrak, O., Öztürk, E., Cavak, Ş. (2008). *Ortaöğretim Biyoloji 9*. MEB Yayınları, Birinci Baskı, Feza Gazetecilik A.Ş., İstanbul.

Bu kitaplar çalışmanın amacı doğrultusunda bilimsel bilginin değişebilir doğası yönünden incelenmiş, üç kitapta bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örneklere rastlanmamış ve dolaysıyla bulgular sekiz kitap üzerinden yorumlanmıştır. Bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örneklerin rastlandığı kitapların listesi aşağıda sunulmuştur.

Kitap A: Kültür Bakanlığı (1937). *Lise Kitapları Biyoloji I.* Devlet Basımevi, İstanbul.

Kitap B: Ardıç, H. (1945). *Biyoloji I.* Maarif Matbaası, İstanbul.

Kitap C: Yüksel, A. (1956). *Lise Kitapları Biyoloji I.* Maarif Basımevi, İstanbul.

Kitap D: Ardıç, H. (1971). *Biyoloji II.* Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

Kitap E: Biological Science Curriculum Study (BSCS) (Biyoloji Bilimleri Program İnceleme Grubu). (1971). *Modern Biyoloji I.* (Okay, S., Karamanoğlu, K., Karcıoğlu, N., Akman, G., Aysu, F., Çiloğlu, N., Gür, E., Gürpınar, N., Ökten, M., Sel, N., Çeviri) Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

Kitap F: Ville, C.A. (1972). *Genel Biyoloji.* (Şişli, M.N., Bozcuk, A.N., Bozcuk, S., Boşgelmez, A., Çeviri). İkinci Baskı, MEB Devlet Kitapları 240, 8.

Kitap G: Karol, S., İnceoğlu, Ö., Ayvalı, C., Gülel, A., Işık, K., Aysu, F., Gürpınar, n. (1986). *Lise Modern Biyoloji.* Onbirinci Basılış. MEGSB Yayınları 86, Ders kitapları Dizisi 78. Milsan Basın Sanayi A.Ş. İstanbul.

Kitap H: Güven, T., Acar, Ö., Demirci, Ş., Toğral, A., Kazancı, M. (1996). *Liseler İçin Biyoloji III Ders Kitabı.* Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.

3.2. VERİLERİN TOPLANMASI VE ANALİZİ

Bu araştırmada doküman inceleme tekniği kullanılmıştır. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım & Şimşek, 2005). Milli Eğitim Bakanlığının arşivinden elde edilen biyoloji ders kitaplarının hücre konusu ile ilgili ünitelerinin fotokopileri alınmış ve çalışmanın amacı doğrultusunda, analiz işlemleri bu fotokopiler üzerinde yapılmıştır. Kitapların hücre ile ilgili üniteleri, hücre konusunda bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örnekler bakımından baştan sona iki defa okunmuş ve bilimsel bilginin değişebilir doğasını yansıtan örnekler veya günümüzdeki bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen aksine onlarla çelişen açıklamalar fotokopiler üzerinde işaretlenmiştir. Bu örnekler her kitap için ayrı ayrı listelenmiştir. Bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin açıklamaları kapsayan liste biyoloji eğitiminde uzman bir öğretim üyesine verilmiş ve onayı alınmıştır. Bilimsel bilginin değişebilir doğası bakımından, biyoloji ders kitaplarında geçmişte ortaya atılan bilimsel görüşler ile günümüzdeki bilimsel görüşler karşılaştırılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. KİTAP-A (KÜLTÜR BAKANLIĞI, 1937) İLE İLGİLİ BULGULAR VE YORUMLAR

1937 yılında kullanılan lise biyoloji ders kitabında dikkat çekici konu başlıklarının bulunduğu görülmektedir. Bu konu başlıkları şunlardır:

> "Hücre ve Hücrenin Hayat Tezahürleri, Bütün Canlı Mahluklar Hücrelerden Yapılmıştır" (Kültür Bakanlığı, 1937: 1).

Her iki başlıkta da günümüzde kullanılmayan biyolojik terimlere rastlanmaktadır. Örneğin günümüzde "tezahür" yerine "belirti", "mahluk" yerine "yaratık" kelimeleri kullanılmaktadır. Aşağıdaki şu cümlede ise günümüzde kullanılan "bitki" terimi yerine 1937 yılında "nebat" teriminin kullanıldığı görülmektedir:

> "Nebat ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar; bütün canlı mahlukların hücrelerden yapılmış olduğunu meydana çıkarmıştır" (Kültür Bakanlığı, 1937: 1).

Kitapta hücrenin keşfinden de şu şekilde bahsedilmektedir:

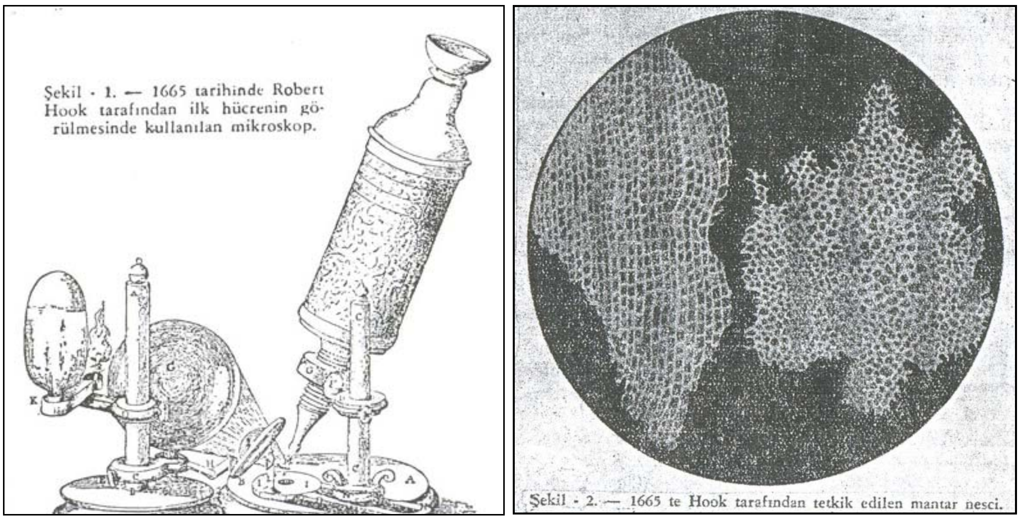
> "1665 yılında ilk defa olarak İngiliz tabiyecilerinden Robert Hook tarafından mikroskopla nebatın ölmüş bir parçası olan mantar nesçi incelenmiştir. Bu inceleme sonunda mantarda içerisi hava ile dolu olan nebat hücreleri bulunmuştur" (Kültür Bakanlığı, 1937: 1).

"Nesiç" kelimesinin Türkçe anlamı "doku"dur. Burada önemli bir hususa da dikkat çekmek gerekirse mantarların bitkiler alemine dahil edilmiş olmasıdır. Mantarların bitki olarak ele alınması da sadece onların tek bir noktada kökleri olmasına dayandırılmaktaydı. Oysa mantarlarda da bitkilerdekine benzeyen bir kanal sistemi vardır ancak bu kanallarda bitkilerdeki gibi besleyici özsu değil protoplazmanın kendisi dolaşmaktadır. Daha da temel farklılık mantarların fotosentez yapmamalarındadır. Onlar besin kaynaklarına gömülü olarak yaşarlar. Beslenmeleri de emme yoluyla olur. Dünyamızdaki görevlerinin de genel anlamıyla ayrıştırıcılık olduğunu bilmekteyiz (Campbell ve Reece, 2006). Bu bağlamda, 1937 yılında kullanılan lise biyoloji ders kitabında rastlandığı gibi geçmişte bitki olarak kabul gören mantarların günümüzde bitkilerden farklı olarak mantarlar alemi içerisinde yer alması bilimsel bilginin değişebilir doğasına örnek teşkil etmektedir.

Kitapta mikroskobun önemi şu cümle ve görsel (Şekil-4.1.1) ile özetlenmektedir:

> "Bütün uzviyetlerin yapı unsuru olan hücreyi iyi tanıyabilmek için canlılardan alınan maktalara mikroskopla bakmak lazımdır" (Kültür Bakanlığı, 1937: 1).

Şekil 4.1.1: Robert Hooke'un geliştirdiği mikroskop ve mantar nesçi



Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 1,2.

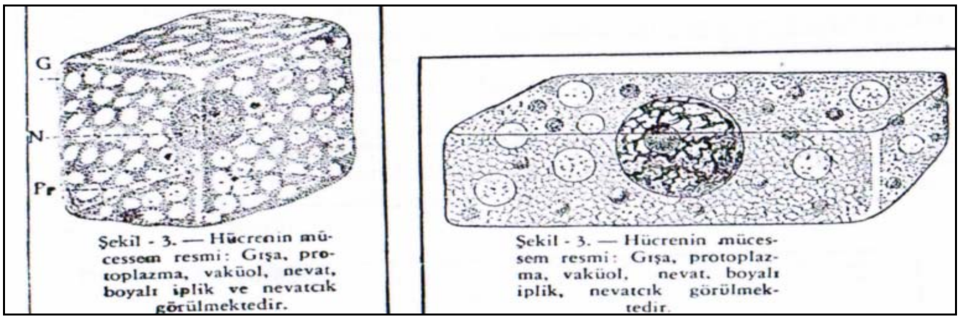
Yukarıdaki cümlede geçen “Makta”nın anlamı kesit, “uzviyet”in anlamı ise organ yapısıdır.

Kitapta bir bitki hücresinden şu ifadelerle bahsedilmektedir:

> “Bir nebat hücresine bakıldığı zaman esas olarak üç önemli parça göze çarpar: (1) Gışa, (2) Protoplasma, (3) Nevat” (Kültür Bakanlığı, 1937: 1).

Bu ifade aşağıdaki görsel (Şekil-4.1.2) ile birlikte sunulmaktadır.

Şekil 4.1.2: Hücrenin mücessem resmi

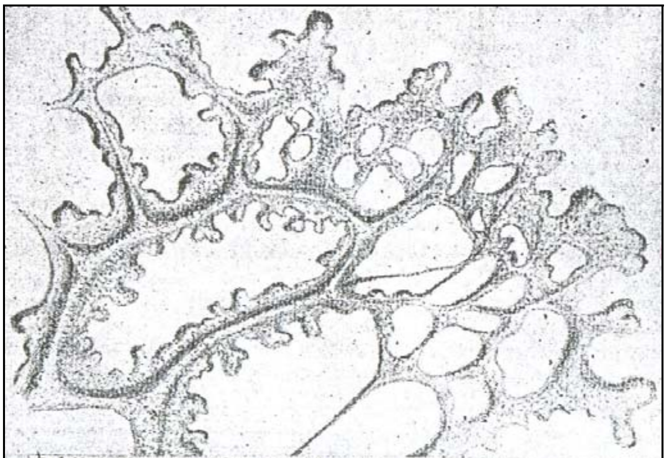


Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 3.

> “Hücre gışası protoplasma tarafından meydana getirilen bir mahfazadır” (Kültür Bakanlığı, 1937: 1). Burada “mahfaza”, “kutu” anlamındadır. “… Yüksek nebatlarda bu gışanın terkibi sellulozdandır ($C_6H_{10}O_5$)” (Kültür Bakanlığı, 1937: 1). “… Hemen her hücrede gışa varsa da bazı hücrelerde gışa yoktur. …” (Kültür Bakanlığı, 1937: 1).

Kitapta yer alan bu cümleye ispat için de aşağıdaki resim (Şekil- 4.1.3) örnek olarak gösterilmektedir.

Şekil 4.1.3: Didyminun'den bir plazmodium parçası



Şekil - 4. — Didyminun'den bir plazmodium parçası (350 defa büyütülmüştür).

Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 3.

Yukarıdaki ifadelerde geçen "gışa" yerine günümüzde "hücre zarı", "nevat" yerine ise "çekirdek" terimleri kullanılmaktadır. Yukarıdaki açıklamada bir hücrenin; (1) hücre zarı, (2) protoplasma ve (3) çekirdekten oluştuğu belirtildikten sonra bazı hücrelerde hücre zarının olmadığı söylenmektedir. Halbuki günümüzde hücre zarı, hücresel yapının temel unsurlarından birisidir. Yani bütün hücreler hücre zarına sahiptir. Ayrıca yukarıdaki açıklamaya göre, yüksek yapılı bitkilerde hücre zarının selülozdan yapıldığı belirtilmektedir. Halbuki selüloz yapıdaki çeperin hücre zarı değil hücre duvarı olduğu günümüzde iyi bilinmektedir. Yine bilmekteyiz ki bitkilerde hücre zarı karbonhidrat, protein ve lipid moleküllerinden meydana gelmektedir (Campbell ve Reece, 2006).

> "Hücrenin içi protoplasma adı verilen bir madde ile doludur. Hayat faaliyetleri, hayat tezahürleri adı altında ne biliniyorsa (asimilasyon, desasimilasyon, çoğalma, hareket, teharrüşiyet, büyüme, ihtiyarlama, ölme) bunlar protoplasmada meydana gelir. Protoplasma mikroskopla büyütüldüğü zaman ağ şeklinde gözükür; mütecanis bir madde değildir ve birçok kimyevi mürekkeplerin bir araya toplanmasından husule gelmiştir" (Kültür Bakanlığı, 1937: 2).

Buradaki ifadede geçen "mütecanis" kelimesinin anlamı "homojen", "husule" kelimesinin anlamı ise "oluşma"dır. Yukarıdaki açıklamada sayılan görevlerin hepsini yerine getiren organellerden bahsedilmediği görülmektedir. Fakat mikroskopların geliştirilmesiyle bazı hücre organelleri keşfedilmiş, 1887'de Boveri'nin, Sentrozomu; 1897'de Benda'nın, mitokondriyi; 1898'de Golgi'nin, Golgi Kompleksini; 1898'de Garnier'in Endoplazmik Retikulumu; 1905'te Farmer ve Moore'nin, mayoz bölünmeyi açıkladığı bilinmektedir (Campbell ve Reece, 2006).

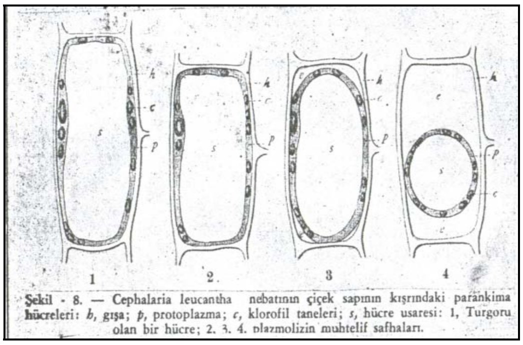
> "Yeşil nebatların hücrelerinde yeşile boyanmış protoplasma parçalarından ibaret olan krolofil daneleri de görülür. Klorofil danelerinin değeri hakkında ileride daha geniş bilgi verilecektir. Yaşlı hücrelerin protoplasmasında az veya çok miktarda boşluklar görülür. Bu boşluklara vaküol adı verilir. Vaküoller hücre usaresi denilen bir su ile doludur. Hücre usaresinde erimiş olarak nitrat, fosfatlar ve sülfatlar ve limon, üzüm, elma asidleri, şekerler ve boyalar bulunur. Vaküoller hücre usaresi denilen bir su ile doludur. Çiçeklerin petalleri ve bazı renkli yaprakların mesela kırmızı yaprakların renkleri hücre usaresindeki erimiş olan boyalardan ileri gelmektedir" (Kültür Bakanlığı, 1937: 3).

"Usare" Arapça bir kelime olup, "öz su" anlamına gelmektedir. Yukarıdaki paragrafta da diğer kısımlarda da olduğu gibi göze çarpan konular arasında bir bütünlük ve sıra bulunmamasıdır.

> "Protoplasmanın hücre gışasına dayanarak onu şişirmesi hadisesine Turgor derler. Turgor nebat nesiçlerinin gerginleşmesini meydana getirir. Hücre usaresinin hücre dışarısına çekilerek protoplazmanın gışadan ayrılması hadisesine Plazmolize adı verilir" (Kültür Bakanlığı, 1937: 4).

Bu ifadelerde turgor ve plazmoliz kavramlarının açıklandığı (Şekil-4.1.4) fakat deplazmoliz kavramına değinilmediği görülmektedir.

Şekil 4.1.4: Turgor ve Plazmoliz



Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 5.

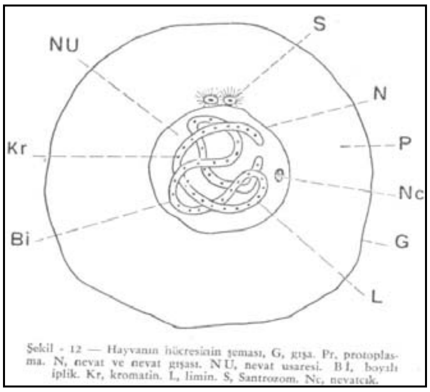
> "Nevat protoplasma içerisinde küre biçiminde bir cisimdir. Nevatın üzeri nevat gışası ile kaplıdır. Bu gışanın içerisi bir su ile doludur. Bu suya nevat usaresi adı verilir. Nevat usaresi fosforca zengin albuminoit bir maddedir. Nevatın hücre çoğalmasında çok göze çarpan rolü olduğu halde nevatçığın henüz bildiğimiz bir rolü yoktur" (Kültür Bakanlığı, 1937: 5).

"Nevat", "çekirdek" anlamında; "nevat gışası" ise "çekirdek zarı" anlamındadır. Çekirdeğin hücredeki metabolik faaliyetleri yönetme fonksiyonu hakkında henüz bir bilgi bulunmadığı dikkat çekici bir konudur. Çekirdekle ilgili kısaca hücrenin içinde bir kürecikten ibaret olduğu ve hücre çoğalmasında rolü olduğu söylenilmekte fakat ayrıntılı bir açıklama bulunmamaktadır.

> "Hayvan ve insanlara ait hücreler şekil bakımından birçok değişikliklere uğradığından dolayı bunlar hakkındaki bilgi daha zor elde edilmiştir. Bu bilgi Alman Tabiiyecilerinden Schwan zamanında kazanılmıştır. Hayvan hücresinin de nebat hücresinde olduğu gibi üç önemli parçası vardır: (a) Gışa, (b) Protoplasma, (c) Nevat" (Kültür Bakanlığı, 1937: 6).

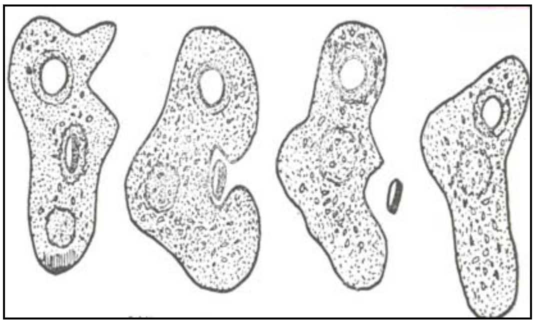
Hayvan hücresi hakkındaki bu açıklama aşağıdaki görseller (Şekil-4.1.5, 4.1.6) ile birlikte sunulmaktadır.

Şekil 4.1.5: Hayvan hücresinin şeması



Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 8

Şekil 4.1.6: Bir amibin gıda alma vaziyeti



Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 7.

> "Hemen her hayvan hücresinde gışa varsa da Amipler gibi bazı hücrelerde gışa yoktur" (Kültür Bakanlığı, 1937: 6).

Bu açıklamada Amip'in zarı olmadığı belirtilerek bugün hata olarak kabul edilen dikkat çekici bir ifade bulunmaktadır.

> "Hayvan hücresinde protoplasmanın içerisinde ve nevatın üst kısmında Santrozom adı verilen bir cisimcik vardır. Santrozom yüksek nebatların hücrelerinde yoktur. Santrozomun etrafı kesif bir protoplasma tarafından çevrilmiştir" (Kültür Bakanlığı, 1937: 6).

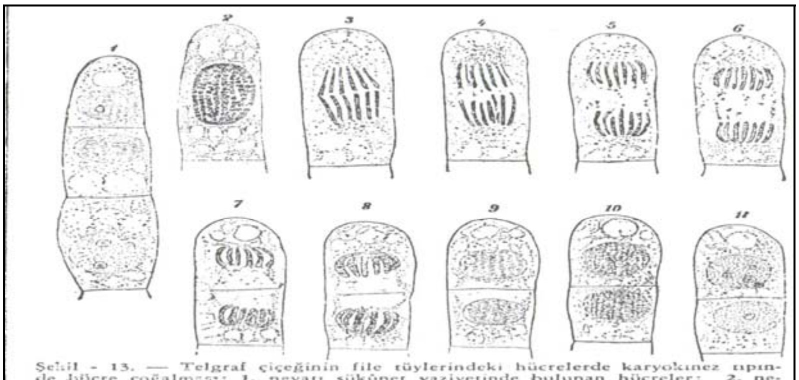
Kitaptaki bu açıklamada sentrozomdan bahsedilmekte fakat görevleri ve yapısı hakkında detaylı bir bilgi bulunmamaktadır.

Kitapta "Hücre Çoğalması ve Büyüme" konusundan şu ifadelerle bahsedilmektedir:

> "Hücrenin büyümesi telgraf çiçeklerinin file tüylerinde iyi görülür. Burada tüyü teşkil eden bir sıra hücreye bakıldığı vakit bu büyüme pek çabuk belli olur. Her hücrenin en çok (Maksimal) bir büyüme haddi vardır. Bu sebepten dolayı uzuvların büyümesi kendisini teşkil eden hücrelerin alabildiğine büyümesi suretile olmaz. Uzuvların büyümesi daha ziyade kendilerini teşkil eden hücrelerin ortalarından bölünerek çoğalması suretiyle olur" (Kültür Bakanlığı, 1937: 7).

Bu açıklama aşağıdaki görsel (Şekil-4.1.7) ile desteklenmektedir.

Şekil 4.1.7: Telgraf çiçeğinin file tüylerindeki hücrelerde karyokinez tipinde hücre çoğalması



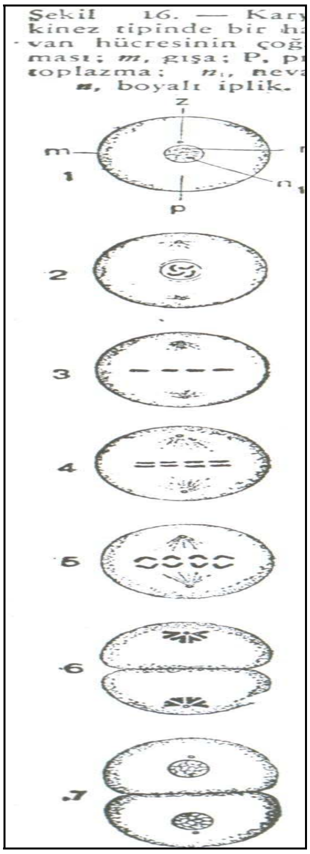
Şekil - 13. — Telgraf çiçeğinin file tüylerindeki hücrelerde karyokinez tipinde hücre çoğalması: 1, nevatı sükûnet vaziyetinde bulunan hücreler; 2, nevat içinde değişiklikler başlamıştır. 3 - 11, çoğalmanın muhtelif safhaları; 3 saat 10,10 daki vaziyet; 4, saat 10,20 de; 5, saat 10,25 te; 6, saat 10,30 da 7, saat 10,35 te; 8, saat 10,40 da; 9, saat 10,50 de; 10, saat 11,10 da; 11, saat 11,30 daki vaziyet; şu hale göre bölünme 1 saat 20 dakika sürmüştür.

Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 9.

> "Hücre çoğalmasını daha mükemmel tetkik etmek için hayvan ve nebat nesiçleri hususi usullerle hazırlanır ve boyanıp incelenir. Burada iki türlü hücre çoğalması incelenecektir: (1) Karyokinez, (2) Amitoz" (Kültür Bakanlığı, 1937: 8).

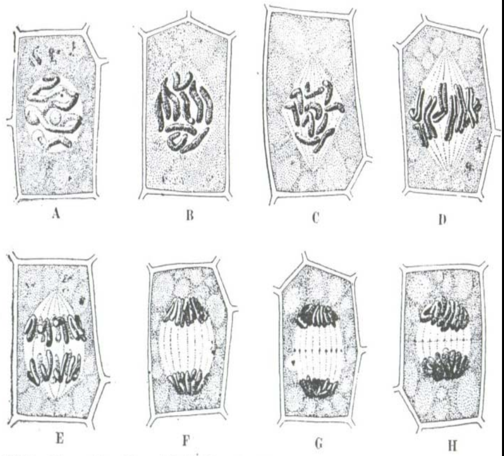
Hücre bölünmesinin karyokinez (çekirdek bölünmesi) ve Amitoz (bir hücrelilerde görülen bölünme şekli) diye ikiye ayrıldığı ve mayoz bölünmeden hiç bahsedilmediği görülmektedir. Karyokinez anlatılırken de mitoz bölünmenin safhalarından hiç bahsedilmediği fakat resimleri incelendiğinde de o günün teknoloji ve şartlarına göre konunun görsel olarak (Şekil-4.1.8, 4.1.9) desteklenmeye çalışıldığını görülmektedir.

Şekil 4.1.8: Karyokinez tipinde hayvan hücresinin çoğalması



Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 11.

Şekil 4.1.9: Karyokinez tipinde bir nebat hücresinin çoğalması



Şekil • 15. — Karyokinez tipinde bir nebat hücresinin çoğalma safhalarından mühimleri şematikleştirilmiş ve çok büyütülmüştür.)

Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 12.

> "Her insan hücresinde 48, her soğan hücresinde 16, her lale hücresinde 24 kromozom meydana gelir. Hayvan hücrelerinin Karyokinez tipinde çoğalması esnasında görülen değişiklikler nebat hücresinden farklı değildir. Ancak hayvan hücrelerinde protoplasma içerisinde ve nevatın üzerinde Santrozom olduğu için çoğalma esnasında bunlar kutuplarda yer alırlar" (Kültür Bakanlığı, 1937: 10).

Painter 1923'te insan kromozom sayısının 48 olduğunu buldu, 33 yıl sonra bunun hata olduğu ortaya çıktı (Campbell ve Reece, 2006). Blakeslee ve Eigsti 1936 yılında kolisini yok eden metafazdaki mitotik uzun ve blok hücreleri gösterdi, gelişim onların çalışmalarıyla oldu. Hsu, 1952 yılında yayılan kromozomlarda karışıma düzgün etiket vererek, hipotonik tuz solüsyonunda hücrelerin davranışını keşfetti, özellikle; tek hücre solüsyonunun kullanımıyla birleştirdi ve hipotonik muameleden önce hücrelere kolisin ekledi. Bu yeni metotların avantajlarıyla, 1956 yılında Tjio ve Levan bazı bireylerden aldıkları embriyolojik hücre kültürleriyle yaptıkları çalışmalarda insan diploid kromozom sayısının 46 olduğu saptandı (Harper, 2006). Bu çalışmalarda incelenen kitaplarda 1956 yılına kadar insan hücresindeki kromozom sayısının 48 olarak anlatıldığı görülmektedir.

Kitapta tek hücreli canlılar aşağıdaki gibi anlatılmaktadır.

> "Tek Hücreli Canlı Mahluklar: Hepimiz biliyoruz ki hücreler nesiçleri, nesiçler uzuvları, uzuvlar uzuv sistemlerini ve uzuv sistemleri de yüksek nebat ve hayvanları meydana getirmektedir. …" (Kültür Bakanlığı, 1937: 11).

> "Nesiç"in anlamı "doku", "uzuv"un anlamı "organ", "uzuv sistemleri"nin anlamı "sistemler" olarak karşımıza çıkmaktadır.

> "Yüksek nebat ve hayvanlarda hücreler toplu olarak yani bir arada bir hayat sürdükleri halde bazen tek bir hücre başlı başına, hür ve serbest hayat süren bir canlı mahluk olarak ta görülür. Bunlar tek hücreli hayvanlarla tek hücreli nebatlardır. Ancak süfli hayvan ve nebatları birbirinden ayırt etmek ve bunların arasına kat'i hudut çekmek zor olmakla beraber Algler, Desmidiase'ler, Diyatomase'ler, mavi alg'ler, bakteriler, bira mayası nebat ve Flajellüm'ler, Amipler, Radyoler'ler, Foraminiferler, Enfüzüvarlar, Sporozoer'ler hayvan olarak sayılırlar. Burada ancak bu süfli mahlukların kısaca hayat tezahürleri anlatılacaktır: 1. Hareket, 2. Gıdalanma, 3. Teneffüs ve Itrah, 4. Üreme, 5. Teharrüşiyet (İrkilme)" (Kültür Bakanlığı, 1937: 11-12).

Bu ifadede "ıtrah"ın anlamı "boşaltım", "teneffüs"ün anlamı "solunum", "gıdalanma"nın anlamı "beslenme"dir. Burada mavi algin, bakterinin ve bira mayasının bitki olarak nitelendirildiği ve amiplerin ise hayvan olarak nitelendirildiği görülmektedir.

> "Tatlı sulardaki Euglena, Ceratium, Noktiluk'larda daima bir kamçı bulunur. Canlı mahlukta bu kamçı hareketi meydana getirir. Bu tek hücreli mahluklardan başka tam manasile bir hayvan olan Amiplerde çok mükemmel aktif hareketler görünür. Protoplasması çıplak olan (Gışasız) Amip'te son derece şekil değiştirme kabiliyeti vardır. Protoplasma ileri doğru yalancı ayaklar (Pzödöpot) salar ve hayvan ayak saldığı tarafa doğru hareket eder" (Kültür Bakanlığı, 1937: 13).

Günümüzde Protista aleminde yer alan amiplerin o dönemde hayvanlar alemine dahil edildiği görülmekte ve amipten bir hayvan olarak bahsedilmektedir.

> "Bir hücreli nebatlar gıdalarını suda erimiş olarak aldıkları halde hayvanlar gıdalarını sulp olarak alırlar ve onları vücutları içinde eritirler (Hazım). Tek hücreli hayvanlardan Amiplerin gıda almaları çok dikkate değer. Amiplerin protoplasmalarında gışa yoktur. Bunun için gıdalarını istediği yerinden alabilirler. Kezalik hazım olunmayan maddeleri de istediği yerinden atar" (Kültür Bakanlığı, 1937: 15-16).

Bu ifadede "sulp"un anlamı "katı"dır. Bu ifadede bir hücreli bitkilerden bahsedilmekte ve bunların besinlerini suda erimiş halde aldıkları belirtilmektedir. Halbuki günümüzdeki bilimsel görüşe göre bir hücreli bitki yoktur ve bitkiler besinlerini dışarıdan almazlar. Bitkiler besinlerini fotosentez yoluyla kendileri üretirler.

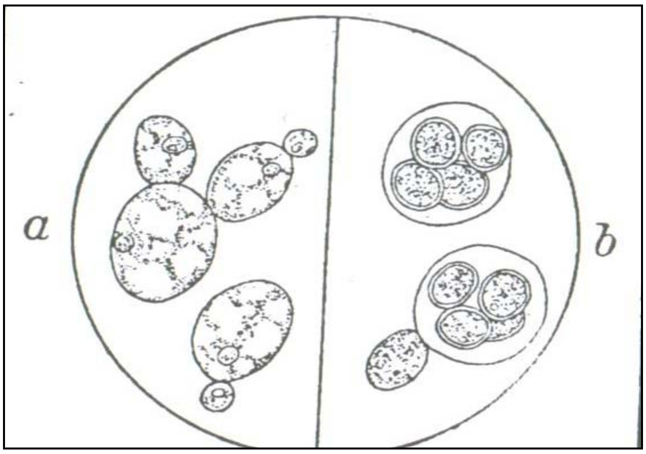
> "Kamçılılar kısmen nebat ve kısmen de hayvan gibidirler. Mesela Euglenelar bir yandan nebat gibi gıda alırlar ve diğer taraftan da kamçıları ile bir hayvan gibi aktif hareketler gösterirler" (Kültür Bakanlığı, 1937: 17).

Bu ifadede kamçılıların kısmen bitki ve kısmen de hayvan gibi oldukları belirtilmektedir. Halbuki günümüzdeki bilimsel görüşe göre kamçılılar ne bitki ne de hayvan gibidirler. Euglena gibi kamçılılar tek hücreli protistadırlar.

> "Bakteriler ve bazı yeşil algler ortalarından bölünmek suretiyle çoğalırlar. Bira mayası biraz daha değişik ürer. Bira mayasında yeni hücre eski hücrenin bölünmesi ile olmaz. Hücreden bir tomurcuk çıkmaya başlar ve bu tomurcuk yavaş yavaş büyüyerek yeni hücreyi meydana getirir. Bu şekil hücre üremesine tomurcuklanma adı verilir" (Kültür Bakanlığı, 1937: 17).

Burada anlatılan tomurcuklanma aşağıdaki görsel ile desteklenmektedir:

Şekil 4.1.10: Bira mayası a, tomurcuklanma b, sporlanma



Kaynak: Kültür Bakanlığı, 1937: 17.

Bu ifade de bira mayasında yeni hücrenin, eski hücrenin bölünmesiyle değil, bir tomurcuğun yavaş yavaş büyümesi sonucu meydana geldiği belirtilmektedir. Halbuki günümüzdeki bilimsel görüşe göre tomurcuklanmanın temeli de hücre bölünmesine dayanmaktadır.

Özetle kitap-A'da (Yüksel, 1956) ortaya konan bilimsel görüşler ile günümüzde bilimsel görüşlerin karşılaştırılması tablo 4.1.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1.1: Kitap-A'da (Kültür Bakanlığı, 1937) ortaya konan bilimsel görüşler

Kitap A'da savunulan bilimsel görüş		Günümüzdeki Bilimsel Görüş
1	Mantarlar bitkiler alemine dahildir.	Mantarlar bitkiler alemine dahil değildir.
2	Bazı hücrelerde hücre zarı yoktur.	Bütün hücrelerde hücre zarı bulunur.
3	Yüksek yapılı bitkilerde hücre zarı selülozdan meydana gelir.	Selülozdan meydana gelen çeper hücre zarı değil hücre duvarıdır. Bitkilerde hücre zarı karbonhidrat, protein ve lipid moleküllerinden meydana gelir.
4	Amip'te hücre zarı bulunmaz.	Amipte hücre zarı vardır.
5	Amip bir hayvan hücresidir.	Amip, hayvan hücresi değil bir protistadır.
6	İnsanın kromozom sayısı 48'dir.	İnsanın kromozom sayısı 46'dır.
7	Amip bir hayvandır.	Amip bir hayvan değil, protista alemine dahil tek hücreli organizmadır.
8	Bir hücreli bitkiler vardır.	Bir hücreli bitki yoktur.
9	Bir hücreli bitkiler besinlerini suda erimiş halde alırlar.	Bitkiler besinlerini fotosentez yoluyla kendileri üretirler.
10	Bira mayasındaki tomurcuklanma hücre bölünmesi ile olmaz.	Bira mayasındaki tomurcuklanma hücre bölünmesi ile olur.
11	Bakteri bir bitkidir	Bakteri monera alemine dahil prokaryotik bir organizmadır
12	Bira mayası bir bitkidir	Bira mayası bitki değil, mantarlar alemine dahildir

4.2. KİTAP-B (ARDIÇ, 1945) İLE İLGİLİ BULGULAR VE YORUMLAR

Kitapta bitki hücrelerindeki hücre zarı şöyle tanımlanmaktadır:

> "Hücre zarı hücre protoplasması tarafından meydana getirilen ve hücrenin her tarafını kaplayan bir kılıftır. Yüksek bitkilerde bu zarın bileşimi selülozdandır. ($C_6H_{10}O_5$) Ancak bazı bitki hücrelerinde zara rastlanmamaktadır" (Ardıç, 1945: 3).

Selülozun kimyasal formülünde bir hata bulunmamaktadır fakat selülozdan meydana gelen çeper hücre zarı değil hücre duvarıdır. Bitkilerde hücre zarı protein, lipid ve karbonhidrat moleküllerinden meydana gelir. Son cümlede bazı bitki hücrelerinin zarları yoktur denilerek günümüzdeki bilimsel gerçeklerle çelişen bir bilgi verilmektedir.

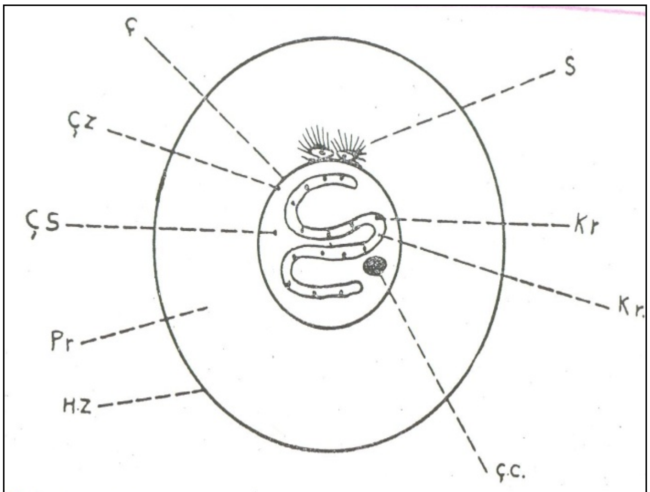
> "Çekirdek içerisinde kuvvetli boyanan bir veya birkaç cisimcik vardır. Bunlara çekirdekçik adı verilir. Çekirdeğin hücre çoğalmasında ve hücrenin bütün ödevlerinin idare edilmesinde ve istidatların dölden döle taşınmasında çok göze çarpan önemli rolü olduğu halde çekirdekçiğin henüz bildiğimiz bir rolü yoktur" (Ardıç, 1945: 7).

Çekirdekçiğin görevi hakkında henüz bir bilgi bulunmadığı görülmektedir. Çekirdekçik ribozomal RNAların (rRNA) DNA kodlaması olan rDNA'ların ardarda tekrarları çevresinde oluşurlar. Bu bölgelere çekirdekçik düzenleme bölgeleri denir. Çekirdekçiğin ana görevi rRNA sentezi yapmak ve ribozomları birleştirmektir.

Kitapta hayvan hücrelerindeki hücre zarı şöyle tanımlanmakta aşağıdaki görsel (Şekil 4.2.1) ile birlikti sunulmaktadır:

> "Hücre zarı hücreyi kaplar. Bileşimi bitkilerde olduğu gibi selülozdan olmayıp, protoplazmanın bileşimindedir, yani bir yumurta akı maddesinden yapılmıştır. Hemen ekseri hayvan hücresinde zar varsa da amip'lerde olduğu gibi bazı hücrelerde zar yoktur" (Ardıç, 1945: 7).

Şekil 4.2.1. Hayvan hücresi



Şekil: 11 — Hz. Hücre zarı — Pr. Protolâsma — Ç. Çekirdek — S. Santrozom — Çz Çekirdek zarı — Çs. Çekirdek suyu — Kr. İ. Kromatik iplik — Kr. Kromatın — Çekirdekcik

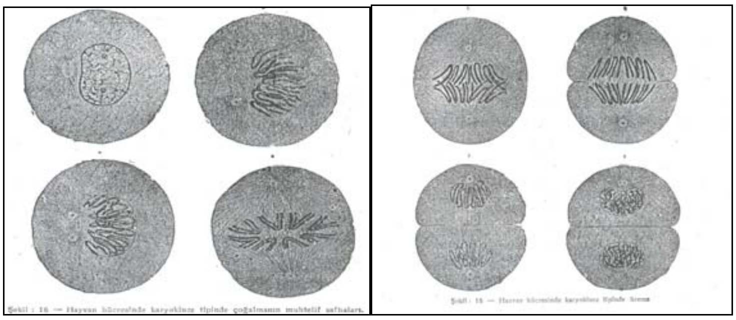
Kaynak: Ardıç, 1945: 8

Burada görüldüğü gibi hücre zarının molekül yapısı henüz kitaplarda ortaya konulmamış olup hücre zarının yumurta akı maddesinden yapılmış olduğu vurgulanmaktadır. Günümüzde hücre zarının yapısı akıcı-mozaik zar modeli ile açıklanmakta ve hücre zarının protein, lipid ve karbonhidratlardan oluştuğu bilinmektedir. Ayrıca yukarıdaki ifadede amip bir hayvan hücresi olarak nitelendirilmekte ve amipte hücre zarının bulunmadığı savunulmaktadır. Günümüzde amip bir hayvan hücresi olarak değil bir protista üyesi olarak kabil edilmekte olup bütün hücrelerde olduğu gibi amipte de bir hücre zarının var olduğu iyi bilinmektedir. Hücre zarının yapısı ile ilgili olarak karşımıza çıkan bu farklı görüşler bilimsel bilginin değişebilir doğasını yansıtmaktadır.

Kitapta hücre bölünmesiyle ilgili olarak yine insan hücresinde 48 kromozom olduğu söylenilmekte olup bu bilginin hatalı olduğu 1956 yılında kanıtlanmıştır. Hayvan hücresinde karyokinez de aşağıdaki görsel (Şekil-4.2.2) ile sunulmaktadır.

> "Hücre çoğalması esnasında kromatik iplik parçalanırken meydana gelen kromozom sayısı her bitki ve hayvan türü için sabit sayıdadır. Mesela her insan hücresinde 48, her soğan hücresinde 16, her lale hücresinde 24 kromozom meydana gelir" (Ardıç, 1945: 12-13).

Şekil 4.2.2: Hayvan hücresinde karyokinez safhaları



Kaynak: Ardıç, 1945: 12-13.

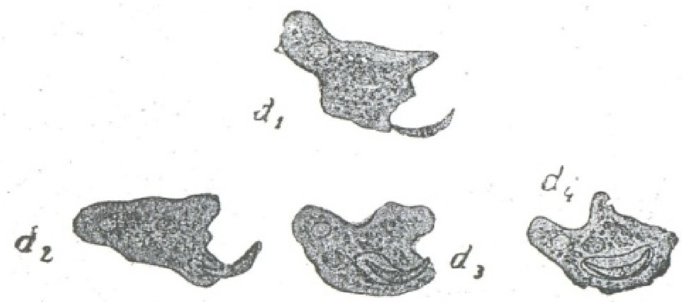
> "Yapılışı yüksek olan bitki ve hayvanlarda hücreler doku adı altında toplu olarak bulunmaktadır. Hepimiz biliyoruz ki hücreler dokuları, dokular organları, organlar organ sistemlerini ve organ sistemleri de yüksek bitki ve hayvanları meydana getirmektedir. Yüksek bitki ve hayvanlarda hücreler toplu olarak yani bir arada müşterek bir hayat sürdükleri halde bazen tek bir hücre başlı başına, hür ve müstakil hayat süren bir canlı varlık olarak ta görülür. Bunlar tek hücreli hayvanlarla tek hücreli bitkilerdir. Ancak ilksel hayvan ve bitkileri birbirinden ayırt etmek ve bunların arasına kesin bir sınır çekmek zordur. Bununla beraber su yosunları, desmidyase'ler, silisli su yosunları, mavi su yosunları, bakteriler, bira mayaları bitki ve Kamçılılar, amip'ler, ışınlılar, delikliler, haşlamlılar, sporlular da hayvan olarak sayılırlar" (Ardıç, 1945: 14).

Kitap-A'daki gibi hücreden organizmaya geliş basamaklarını anlatırken günümüz Türkçesinden uzak terimler kullanıldığı görülmektedir. Uzun bir süre bilim adamları canlıları bitkiler ve hayvanlar alemi olmak üzere inceledi. Yukarıdaki paragrafta tek hücreli canlıları da hayvanlar ve bitkiler olarak ikiye ayırdığı görülmektedir. Örneğin bakteriler ve bira mayaları bitki olarak, amipler ise hayvan olarak nitelendirilmektedir. Bilindiği gibi günümüzde bakteriler monera aleminde, bira mayaları mantarlar aleminde ve amipler protista aleminde ele alınmaktadır.

Protista aleminden olan amibin (Şekil-4.2.3) hala bir hayvan hücresi gibi kabul edildiği şu cümle ile ortaya çıkmaktadır:

> "Tek hücreli organizmalardan başka tam manasıyla bir hayvan olan amiplerde çok mükemmel etkin hareketler görünür. Protoplasması çıplak olan zarsız amiplerde son derece şekil değiştirmek ve hareket kabiliyeti vardır" (Ardıç, 1945: 16).

Şekil 4.2.3: Amipte yalancı ayaklar



Şekil : 23 — Amip. d1 - d4. amipin sindirilmek üzere bir tatlı su yosununu alma

Kaynak: Ardıç, 1945: 17.

Özetle kitap-B'de (Yüksel, 1956) ortaya konan bilimsel görüşler ile günümüzde bilimsel görüşlerin karşılaştırılması tablo 4.2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1: Kitap-B'de (Ardıç, 1945) ortaya konan bilimsel görüşler

Kitap B'de savunulan bilimsel görüş		Günümüzdeki Bilimsel Görüş
1	Yüksek yapılı bitkilerde hücre zarı selülozdan yapılmıştır	Bitkilerde hücre zarı protein, lipid ve karbonhidrattan yapılmıştır
2	Hayvan hücrelerinde hücre zarı yumurta akı maddesinden yapılmıştır	Hücre zarı protein, lipid ve karbonhidrat moleküllerinden yapılmıştır
3	Amipte hücre zarı bulunmaz	Diğer tüm hücrelerde olduğu gibi amipte de bir hücre zarı bulunur
4	Bazı bitki hücrelerinde hücre zarına rastlanmamaktadır	Diğer tüm hücrelerde olduğu gibi bütün bitki hücreleri hücre zarına sahiptir
5	Tek hücreli hayvanlar vardır	Hayvanlar çok hücrelidir
6	Tek hücreli bitkiler vardır	Bitkiler çok hücrelidir
7	Amip tam manasıyla bir hayvandır	Amip bir hayvan değil, protista alemine dahil tek hücreli organizmadır
8	İnsanın kromozom sayısı 48'dir.	İnsanın kromozom sayısı 46'dır.

4.3. KİTAP-C (YÜKSEL, 1956) İLE İLGİLİ BULGULAR VE YORUMLAR

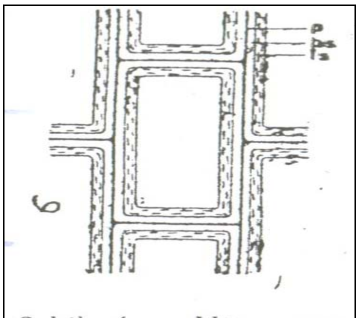
Günümüzde beş ayrı alemde incelenen canlıların 1956 yılında okutulan biyoloji ders kitabında üç alemde incelendiği ve ayrıca insanların ve hayvanların ayrı ayrı alemlerde ele alındığı görülmektedir. Bu ayrımı yapmasının sebebinin de canlıların dış görünüşlerinin farklı olmasından kaynaklandığını söylemesi de dikkat çekici bir husustur. Bu durum aşağıdaki paragraftan anlaşılmaktadır:

> "Bugün dünyamızda, canlılar insan, hayvan ve bitki olmak üzere üç şekilde görünmektedirler. Bu görünüş canlıların dış kalıplarının değişik olmasından ileri gelir. Halbuki bunların iç yapıları ve bu yapılarda geçen hayat olayları birbirine o kadar benzer ki, bütün bu olayları Biyoloji dediğimiz bir bilgi halinde inceleyebiliriz" (Yüksel, 1956: XI).

Kitapta hücre zarı şu cümle ve görsel (Şekil 4.3.1) ile özetlenmektedir:

> "Genel olarak hücrelerin üzeri hücre zarı denilen bir zar ile örtülüdür. Hayvansal hücrelerin zarları protoplazmanın katılaşmasından meydana gelmiş canlı, bitki hücrelerinin zarları ise ölü selülozdan yapılmıştır" (Yüksel, 1956: 2).

Şekil 4.3.1: Hücre Zarının yapısı



Şekil: 6 — Hücre zarının yapısı (şematik): p) Pektin, bs) Birinci, is) İkinci sellulos lamelleri

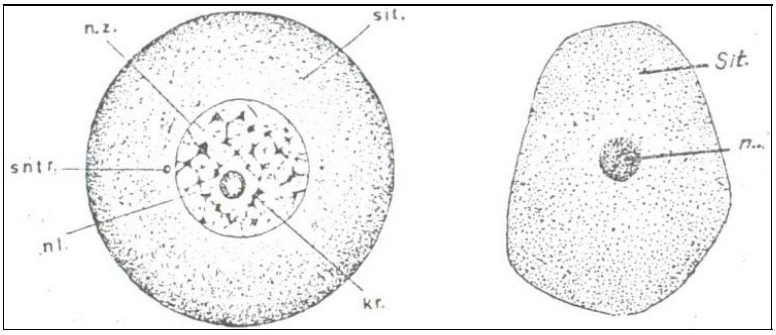
Kaynak: Yüksel, 1956:3

Hücre zarının yapısını ilk olarak 1935 yılında Danielli ve Dawson adındaki iki bilim adamı açıklamış ve açıkladıkları hücre zarı yapısı Danielli-Dawson Zar modeli olarak bilinir. Danielli ve Dawson modeline göre hücre zarı lipid (fosfolipid) ve proteinlerden oluşur. İki kattan oluşan fosfolipidler zarın iç tarafında, protein tabakası ise dış tabakada bulunur. Fakat bu kitabın 1956 yılında yayınlanmış olmasına rağmen Danielli ve Dawson modeline değinilmediği görülmektedir.

Aşağıdaki paragrafta görüldüğü gibi sitoplazma (Şekil 4.3.2) terimi ilk defa bu kitapta kullanılmakla birlikte protoplazma ile aynı anlamda kullanılmıştır. Halbuki protoplazma çekirdek ve sitoplazmayı içine alan yarı sıvı ve saydam yapıdır.

> "Protoplazma proto=ilk, Plazma= sıvı anlamına gelir. Bu sebepten protoplazmaya Sitoplazma, kısaca plazma da denmektedir. Plazma canlı iken homojen bir bünye göstermekle beraber; ölü ve boyanmış hücrelerde köpük, ağ ve taneli görülmektedir. Bu bünyenin tabii mi yoksa boyanma esnasında mı teşekkül ettiği bilinmemektedir" (Yüksel, 1956: 3).

Şekil 4.3.2. Hücre Şeması



Kaynak: Yüksel, 1956:2

Kitapta hücre organellerinden şöyle bahsedilmektedir:

> "Buraya kadar söylediğimiz özelliklerden başka plazma içinde Santrozom, Mitokondri ve Kofullarla bitki hücrelerinde plastidler gibi birtakım oluşlar vardır ki, bunlar hücrelerde geçen çeşitli hayat olaylarının husulünde

> büyük rol oynarlar. Mitokondri: Plazma içinde bulunan katılaşmış plazma birleşiminde cisimlerdir. Nokta veya İplik şeklinde bulunur, kimyasal reaksiyonları kolaylaştırırlar. Santrozom: Hayvansal hücrelerin plazması içinde ve çekirdeğe yakın bir yerde bulunan bir cisimciktir. Hücre çoğalmasında rol oynar. Kofullar: Plazma içinde görülen boşluklardır. Boş değil içleri koful özsuyu ile doludur. Bu öz su içinde erimiş organik ve inorganik maddeler bulunur. Koful öz suyu sayesinde kofullar madde alışverişinde rol oynarlar. Plastidler: Bitki hücrelerinin plazması içinde bulunan plazma birleşiminde cisimciklerdir. Plastidlerden kloroplastlar (klorofil daneleri) bilhassa çok önemlidir. Karbon özümlemesinde büyük rolleri vardır…” (Yüksel, 1956: 3).

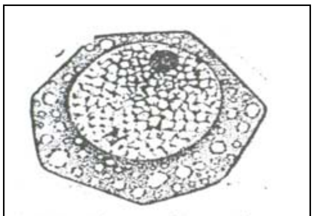
Mitokondrinin görevinin kimyasal reaksiyonları kolaylaştırmak olduğu söylenmekte ve oksijenli solunumdan bahsedilmemektedir. Aynı şekilde sentrozomla ilgili de ayrıntılı bilgi verilmeden hücre çoğalmasında rol oynayan bir cisimciktir denilmektedir. Kloroplastlardan ise plazma birleşiminde cisimcikler olarak bahsedilmekte ve karbon özümlemesinde rol oynadıkları belirtilmekte olup, kloroplastların ince yapısı ve fotosentez kavramı ile ilgili bir açıklamaya rastlanılmamaktadır. Ayrıca bu organellerden sadece bahsedilmekte ve görsel olarak bir bulguya rastlanılmamaktadır.

Kitapta hücre çekirdeğinden şöyle bahsedilmektedir:

> “Bakterilerle kanın alyuvarı müstesna bütün hücrelerin bir çekirdeği vardır. Çekirdek hücrede orta veya ortaya yakın bir yerde bulunur ve daima etrafı plazma ile örtülüdür. Plazmadan daha fazla ışığı kırıcı, yoğun, fosforca daha zengindir. Tabii olarak içinde neler olduğu pek anlaşılmıyan çekirdek çoğalma başlangıçlarında belirli bir hal alır…” (Yüksel, 1956:5).

Mavi yeşil alglerde de çekirdek bulunmadığına değinilmemektedir. Çekirdek aşağıdaki görsel ile (Şekil-4.3.3) sunulmaktadır.

Şekil 4.3.3: Çekirdek



Kaynak: Yüksel, 1956: 6.

Çekirdek bahsinde kromozom hakkında bilgi verilirken alt bilgi olarak sayfanın sonunda şu bilgi bulunmaktadır:

> "Kromozom: Kromo = Renk, Soma = Cisim demektir. Her bitki ve hayvan türünde kromatik ipliğin parçalanmasından meydana gelen kromozom sayısı sabittir. Mesela: İnsanda 48, soğanda 16, mısırda 20 kromozom vardır" (Yüksel, 1956:5: 6).

Soğanda ve mısırdaki kromozom sayısı günümüzde de hala geçerliliğini korumaktadır fakat insandaki kromozom sayısının 48 değil, 46 olduğu yaklaşık 1957 yılında kanıtlandı (Campbell ve Reece, 2006).

Hücre bölünmelerinin profaz, metafaz, anafaz ve telofaz safhalarından ilk defa bu kitapta bahsedildiğini (Şekil-4.3.4) fakat mayoz bölünmeye değinilmediğini aşağıdaki paragraftan anlamaktayız:

> "Her hücre büyümesinin maksimum sınırına eriştiği zaman ortasından bölünür. Bütün canlılarda hücre çoğalması iki şekilde görülür: Amitoz çoğalma: İlksel olan organizmalarda (Amip gibi) görülen çoğalma şeklidir. Önce amibin çekirdeği uzar, sonra ortasından boğularak ikiye ayrılır. Bu esnada plazma da ortasından bölünerek iki amip meydana gelir. Mitoz Çoğalma: Hücrelerin bölünmesi çekirdekte birçok değişikliklerden sonra olduğundan bu şekil çoğalmaya Karyokinez adı verilir. Kitapta Hücre bölünmeleri ile ilgili açıklamalar
>
> a) İstirahat halindeki çekirdekte ağ şeklinde olan Linin iplikleri (Kromatik iplik) önce çözülüp parçalanarak kromozom ipliklerini meydana getirir. Bu iplikler kıvrılarak

kısalmaya başlarlar. Kıvrılma son haddini bulduğu zaman kromozomlarda son şekillerini almış olurlar. Bundan sonra santrozom ikiye bölünür (Bitki hücrelerinde santrozom bulunmaz), bölünen parçalar birbirinden uzaklaşarak hücrenin kutuplarında yer alırlar. Bu esnada çekirdek zarı da erimeye başladığından ipliklerden bir kısmı kromozomlara kadar uzanırlar.(Profaz: a-b)

b) Bu safhada çekirdek zarı ve çekirdekçikler tamamen erirler. V harfi şeklini almış olan kromozomlar uzunluğuna bölünerek iki kat olurlar. Bundan sonra kromozomlar ekvatoryal bir düzlem üzerinde sıralanırlar. Plazma iplikleri bu safhada çok iyi görülür. (Metafaz: c)

c) Bu safhada kromozomlar, santrozomlarla kendi aralarında uzanan plazma iplikleri yönünde hareket ederler. Bu suretle oğul kromozomların yarısı bir kutba yarısı da diğer kutba giderler. (Anafaz: d-e)

d) Bu safhada kutuplara gelmiş olan kromozomların spiral biçimindeki kıvrımları yavaş yavaş çözülmeye başlar, bir müddet sonra bunlar tamamen istirahat halinde bulunan çekirdekteki ipliklere tahavvül ederler. Aynı zamanda etraflarında yeni bir çekirdek zarı teşekkül eder. Plazma iplikleri kaybolur. Metafaz da başlayan plazma bölünmesi neticesinde hücre bölünmesi de tamamlanmış olur (Telofaz: e-f)" (Yüksel, 1956: 8).

Şekil 4.3.4: Mitoz Bölünme Safhaları



Şekil: 15 — Mitoz bölünme şeması: a. b) Profaz, c Metafaz, d. e) Anafaz, f) Telofaz.

Kaynak: Yüksel, 1956: 8.

Kitapta hayvan ve bitki hücreleri arasındaki farklılıklardan şöyle bahsedilmektedir:

> "Bitki hücrelerinin selüloz bir zarla örtülü, hayvan hücrelerinin çıplak oluşu bir fark olarak gösterilmiştir. Fakat birçok su yosunlarının üreme hücrelerinin hayvan hücreleri gibi çıplak oluşu, terliksi hayvanın sellüloza benzeyen pelikula ile örtülü olması; hücre zarlarının bir fark olarak alınamayacağını göstermiştir" (Yüksel, 1956: 9).

O dönemde canlılar beş alemde incelenmediği, tek hücrelilerin bir kısmı hayvanlar alemine dahil edildiği için selüloz örtünün hem bitki hem de bazı hayvan hücrelerinde bulunduğu söylenilmektedir. Aslında selüloz örtü bitki ve hayvan hücreleri arasında önemli bir fark olup hayvan hücrelerinde bulunmadığı bilinmektedir. Görülüyor ki o dönemde canlıların farklı alemlere ayrılmadığı ve hepsi bir çatı altında incelendiği için bugün fark olarak kabul edilen ayrımların, o dönemlerde yanlış olarak gösterilmesi dikkat çekici bir husustur.

Kitapta klorofil bitki ve hayvan hücreleri arasında bir fark olarak kabul edilmemektedir. Bu durum aşağıdaki paragraftan anlaşılmaktadır:

> "Bitkilerin yeşil rengi bir fark olarak gösterilmek istenmiş ise de, klorofilin bütün bitkilerde bulunmayışı (Bakteriler, mantarlar), az da olsa bazı hayvanların klorofilli hücreleri bulunması (Yeşil hidra) klorofilin bir fark olarak kabul edilmesine engel olur. … Klorofilsiz birçok bitkiler bulunması, klorofilli bitkilerin de her yerinde klorofil olmaması (kök gibi) Yeşil hidraların besinlerini kendileri yapmaları dolayısıyla bu da kesin bir fark olmaz" (Yüksel, 1956: 9).

Yukarıdaki ifadede bakteriler ile mantarların bitki olduğu ve bazı hayvanların klorofilli hücrelerinin bulunduğu belirtilmektedir. Oysa günümüzde bakteriler monera aleminde, mantarlar kendi başlarına bir alem içerisinde yer almakta olup hayvanların klorofilli hücre taşımadığı bilinmektedir. Bu ifadede geçen yeşil

hidralarda ise durum biraz farklıdır. Yeşil hidralar sucul böcekler, sucul solucanlar, su piresi ve küçük kabuklular gibi organizmalarla beslenirler. Yeşil hidralar aynı zamanda *Chlorella* adlı bir alg türüyle de beslenirler. Klorofil taşıyan *Chlorella* hidranın içinde canlı kalır. Hidraya yeşil rengini veren bu alg türüdür.

Şu cümle bize 1956 yılındaki biyoloji ders kitabında hala tek hücrelilerin bitkisel ve hayvansal olarak ikiye ayrıldığını göstermektedir:

> "… Bu organizmalardan bir kısmı hayvansal bir kısmı da bitkiseldir. Hayvansal olanlara tek hücreli hayvanlar, bitkisel olanlara da tek hücreli bitkiler adı verilir. İlksel olan bu organizmaların çeşitleri pek çok olmakla beraber; Kökbacaklılardan Amipler, Işınlılar, Kabuklular, Kamçılılardan Öglena, Haşlamlılardan Terliksi hayvan, Sporlulardan Plazmodyum tipik tek hücreli hayvanları; Bakteriler, Suyosunlarından Diyatomeler, Kamçılı suyosunlarından Öglena, Asklı mantarlardan Bira mayaları da tek hücreli bitkiler grubunu teşkil ederler…" (Yüksel, 1956:10)

Özetle kitap-C'de (Yüksel, 1956) ortaya konan bilimsel görüşler ile günümüzde bilimsel görüşlerin karşılaştırılması tablo 4.3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1: Kitap-C’de (Yüksel, 1956) ortaya konan bilimsel görüşler

Kitap C’de savunulan bilimsel görüş		Günümüzdeki Bilimsel Görüş
1	Canlılar insan, hayvan ve bitki olmak üzere üç grupta incelenir	Canlılar monera, protista, mantar, bitki ve hayvanlar olmak üzere beş alemde incelenir
2	Protoplazmaya sitoplazma denir	Protoplazma ve sitoplazma farklı kavramlardır. Protoplazma çekirdek ve sitoplazmayı içine alan yarı sıvı ve saydam yapıdır
3	Hayvansal hücrelerin zarları protoplazmanın katılaşmasından meydana gelmiş canlı, bitki hücrelerinin zarları ise ölü selülozdan yapılmıştır	Hem bitki hem de hayvan hücrelerinin zarları protein, lipid ve karbonhidrattan yapılmış olup seçici geçirgen özelliğe sahiptir
4	Mitokondri: Plazma içinde bulunan katılaşmış plazma birleşiminde cisimlerdir. Nokta veya İplik şeklinde bulunur, kimyasal reaksiyonları kolaylaştırırlar	Mitokondriler hücrede oksijenli solunumun gerçekleştiği çift zarlı organellerdir
5	Kloroplastlar plazma birleşiminde cisimciklerdir	Kloroplastlar plazma birleşiminde değil çift zarla çevrili organellerdir
6	İnsanın kromozom sayısı 48’dir.	İnsanın kromozom sayısı 46’dır.
7	Bitki hücrelerinde sentrozom bulunmaz	Karayosunları ve eğreltiotlarında sentrozom bulunur
8	Öglena, terliksi hayvan, plasmodyum ve amip tek hücreli hayvanlardır	Öglena, terliksi hayvan, plasmodyum ve amip hayvan değil tek hücreli protistalardır
9	Bakteriler ve mayalar tek hücreli bitkilerdir	Bakteriler ve mayalar bitki değildirler. Bakteriler monera, mayalar ise mantarlar alemine dahildir
10	Bitki hücrelerinde bulunan selüloz çeper bitki hücrelerinin karakteristiği değildir	Bitki hücrelerinde bulunan selüloz çeper bitki hücrelerinin karakteristik özelliği olup onu diğer hücrelerden ayırır
11	Mantarlar bitkilerdir	Mantarlar bitki değildirler
12	Bazı hayvan hücreleri klorofil taşır	Hayvan hücreleri klorofil taşımaz
13	Yeşil hidralar besinlerini kendileri yaparlar	Yeşil hidralar su piresi, küçük kabuklular gibi organizmalar ve *Chlorella* adlı bir alg türüyle beslenirler. Klorofil taşıyan *Chlorella* hidranın içinde canlı kalır. Hidraya yeşil rengini veren bu alg türüdür.

4.4. KİTAP-D (ARDIÇ, 1971) İLE İLGİLİ BULGULAR VE YORUMLAR

Kitapta "Canlı varlıklarda hücresel yapı" bahsinde hücrelerden şöyle bahsedilmektedir:

> "… Her hayvan ve bitki bir hücreden veya birçok hücrelerden ibarettir. Başka bir kelime ile bütün canlı varlıklar hücresel bir yapıya sahiptirler. … Tabiattaki canlı varlıklar incelendiği zaman, bunlardan bir kısmının, bütün hayatları devamınca, bir hücreden ibaret kaldıkları görülür. İşte bu türlü canlı varlıklara Birhücreli organizmalar deniliyor. Mesela: hayvanlardan amipler, terliksi hayvanlar ve bitkilerden diyatomeler bir hücreli organizmalardır (Ardıç, 1971: 4).

Buradan anlaşıldığı gibi tek hücreli hayvanların ve tek hücreli bitkilerin var olduğu belirtilmekte ve tek hücreli hayvanlara örnek olarak ta amipler ve terliksi hayvanlar gösterilmektedir. Bu örnekler günümüzde protista aleminde ele alınmaktadır.

Kitapta sentrozomdan bahsedilirken mantarların bitki oldukları vurgulanmaktadır.

> "Hayvan hücrelerinin hepsinde, bitki hücrelerinin pek azında (suyosunu ve mantarlarda), çekirdek yakınında SANTROZOM adı verilen bir cisimcik de göze çarpar. Santrozom hücre bölünmesinde rol oynar" (Ardıç, 1971: 9).

Günümüzde mantarların bitki olmadıkları ve kendi başlarına bir alem içerisinde değerlendirildikleri bilinmektedir.

Sitoplazma ve protoplazma kavramlarının farklılığı bu kitapta ortaya konmaktadır. Bu durum aşağıdaki paragraftan anlaşılmaktadır.

> "Sitoplazma, çekirdek ve plastitler, hücre vücudunun canlı kısımları olup hepsi birden hücrenin canlı bedenini meydana getirmişlerdir. Bu canlı vücudun tümü, yukarıda söylendiği gibi, protoplazma olarak adlandırılır. Canlı hücrelerde, zar ile çekirdek arasında yer almış bulunan protoplazma kısmı için sitoplazma terimi kullanılır" (Ardıç, 1971: 9).

Kitapta hücre zarının ince yapısına değinilmese de seçici geçirgen özelliğine vurgu yapılmaktadır:

> "Selüloz zar evvelce de söylendiği gibi, ölü bir zardır. Bütün erimiş maddelere karşı kolay geçirgendir. Fakat sitoplazmik zarlar böyle değildir. Sitoplazmik zarlar protoplazmaya giren çıkan maddeleri tayin ve kontrol ettiği için, hücreye her madde giremediği gibi hücreden her madde de çıkamaz. Daha doğrusu suda erimiş maddeleri ihtiyacına göre seçerek geçirirler. Bu sebepten bu gibi zarlara yarı geçirgen zar veya seçici geçirgen zar deniliyor" (Ardıç, 1971: 15).

Sitoplazmik zardan ve seçici geçirgen özelliğinden bahsedilmesine rağmen kitapta hücre zarı ile ilgi şu ilginç ifade yer almaktadır:

> "Hücre zarı: Bitki hücrelerinde sertçe bir hücre zarı görülür. Sitoplazma koyu kıvamlı bir sıvı ve şekilsiz olduğundan bitki hücrelerine belli bir biçim veren bu zardır. … Hücrenin cansız kısımları arasında sayılan hücre zarı yeni meydana gelmiş genç hücrelerde, esas itibarile, selülozdan olup çok ince ve naziktir. Genç ve küçük hücrelerin gelişmesi ve büyümesi, genel olarak hücre zarlarının yüzeylerinin artması ve kalınlaşmasıyla olur. Sitoplazma tarafından yapılan yeni yapı maddelerinin parçacıkları, mevcut zarın parçacıkları arasına sürülmesi ve onları birbirinden ayırması suretiyle zarların yüzeyleri büyür. Yeni yapı maddeleri zarların iç yüzeyine yığıldığı taktirde hücre zarları kalınlığına büyür (Ardıç, 1971: 27).

Buradan anlaşılmaktadır ki günümüzde hücre çeperi (duvarı) olarak bilinen yapı o dönemde hücre zarı olarak değerlendirilmektedir.

Çekirdekçiğin görevi hakkında hala bilgi bulunmadığı dikkat çekici bir husustur.

> "Her hücrede hiç olmazsa, şekli türden türe ve fizyolojik şartlara göre değişen bir tane çekirdek bulunur. Çekirdek canlı olduğu müddetçe çoğunluk çok küçücük sık tanecikli ve iplikçikli bir yapı gösterir. Bu sık tanecikli veya iplikçikli çekirdek yapısı içinde bir veya birkaç tane yuvarlak, parlak ve büyücek tanecikler göze çarpar. Bunlar çekirdekçiklerdir. Çekirdekçiklerin ödevleri henüz iyi aydınlanmamıştır" (Ardıç, 1971: 19).

Özetle kitap-D'de (Ardıç, 1971) ortaya konan bilimsel görüşler ile günümüzde bilimsel görüşlerin karşılaştırılması tablo 4.4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4.1: Kitap-D'de (Ardıç, 1971) ortaya konan bilimsel görüşler

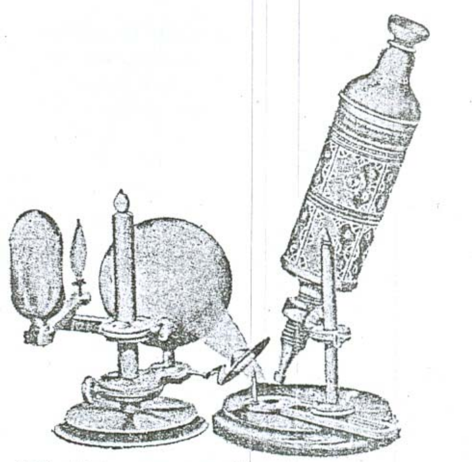
Kitap D'de savunulan bilimsel görüş		Günümüzdeki Bilimsel Görüş
1	Tekhücreli hayvanlar vardır	Hayvanlar çok hücrelidirler
2	Tek hücreli bitkiler vardır	Bitkiler çok hücrelidirler
3	Terliksi hayvan ve amipler hayvandırlar	Terliksi hayvan ve amip hayvan olmayıp protista alemine dahildirler
4	Mantarlar bitkidir	Mantarlar bitki olmayıp kendi başlarına bir alemde ele alınırlar
5	Hücre çeperi (duvarı) olarak bilinen yapı o hücre zarıdır	Hücre çeperi (duvarı) hücre zarı olmayıp selüloz yapıdaki hücre yüzey örtüsüdür

4.5. KİTAP-E (BSCS, 1971) İLE İLGİLİ BULGULAR VE YORUMLAR

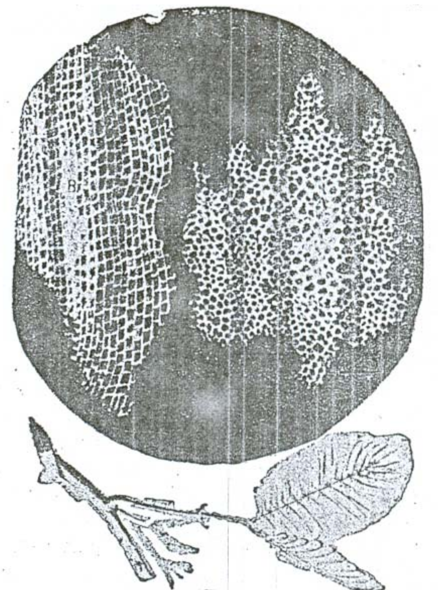
Kitapta "Hücre ile ilgili gözlemler" başlığı altında şu ifadeler ve görseller (4.5.1, 4.5.2) yer almaktadır:

> "Hooke, bir cep çakısı ile şişe mantarından ince bir kesit alarak mikroskobunda inceledi. Micrographia adlı kitabından alınan aşağıdaki yazı, Hooke'un yaptıklarını ve gördüklerini ne kadar dikkatli bir şekilde tespit etmiş olduğunu göstermektedir: Bir parça temiz mantar aldım. Ustura kadar keskin bir çakıyla, geride son derece düzgün bir yüzey kalacak şekilde, bir parça kestim. Bu düzgün yüzeyi mikroskopta dikkatle inceledim. Üzerinde küçük delikler bulunduğunu görür gibi oldum. Fakat şekilleri iyice belli olmadığı için, onları net olarak ayırt edemiyor ve gördüklerimin küçük delikler olduğundan emin olamıyordum. Mantarın hafif yumuşak bir yapıda olduğu düşünülürse, bu görünüşün şaşılacak bir tarafı olmaması gerekir. Her halde mikroskopla daha dikkatli bir inceleme yaparsam bu yapıyı daha iyi ayırt edebilirdim. Bunun için aynı keskin çakıyı kullanarak, mantarın daha önce hazırladığım o düz yüzeyinin bulunduğu kısmından son derece ince bir parça kestim. Beyaz renkte olan bu ince parçayı, siyah bir mikroskop tablası üzerine koydum. Üstüne bir yanı düz, öbür yanı tümsek olan kalın bir mercekle ışık düşürdükten sonra, mikroskopla inceledim. Bu defa mantarın küçük küçük deliklerden meydana gelmiş olduğunu son derece net olarak gördüm. Mantarın bu görünüşü, bir peteğe çok benziyordu. Fakat delikleri, peteğin gözleri gibi düzgün değildi. Burada ilk göze çarpan, Şekiller de görüldüğü gibi, katı kısımların, aralarında bulunan boşluklara göre çok az yer kaplamasıydı. Bir peteğin altıgen şeklindeki gözlerini çeviren balmumundan yapılmış çeperler, gözlere göre ne kadar ince ise, mantarın benim duvar dediğim bölümleri de aralarındaki deliklere göre o kadar ince görünüyordu. Göze çarpan ikinci özellik, bu deliklerin yahut hücrelerin, çok derin olmayıp, şekil de görüldüğü gibi, yarıkların enine perdelerle bölünmesinden meydana gelmiş olan küçük odacıklar olmasıydı. Bu mikroskobik delikleri gerçekten ilk defa ben görüyordum. Bugüne kadar hiç bir kimsenin veya yazarın bunlardan söz ettiğine rastlamadığıma göre, bekli de bunlar başkaları tarafından hiç görülmemiştir. Yani, bunları ben keşfetmiştim. Yaptığım bu keşifle mantarın bütün tabiî özelliklerinin nedenini bulmuş olduğumu düşündüm" (BSCS, 1971: 171-172).

Şekil 4.5.1: Robert Hooke'un kullandığı mikroskop ve bu mikroskop ile gördüğü boşluklar



Şekil. 12 2. Robert Hooke'un kullandığı mikroskop. Esas tüp, 15 cm. uzunluğundaydı ve içinde, ayar yapmak için ikinci bir tüp vardı. Mercek sistemi, objeyi 270 defa büyütebilme gücündeydi. Lambadan gelen zayıf ışığın kuvvetlendirilebilmesi için kürenin içine temiz tuzlu su konulurdu.



Şekil. 12 · 3. Robert Hooke tarafından çizilen mantar hücreleri. Gerçekte bunlar Hooke tarafından hücre olarak adlandırılan yapıların ilk resimleridir.

Kaynak: BSCS, 1971: 171

Robert Hooke'un yorumlarına ilk kez bu kitapta rastlanmaktadır. Hücrenin varlığı mikroskobik gözlemlerle ortaya çıkmıştır. İlk defa İngiliz fizikçisi Robert Hooke, 1665'te kendi yaptığı basit bir mikroskop ile şişe mantarından aldığı kesinti incelemiş ve boş odacıklar görmüştür. Gördüğü bu odacıklara "hücre" anlamına gelen "Cellula" adını vermiştir. Bugün hücrenin "boşluk" olmadığı kesinlikle bilinmesine rağmen, ilk verilen "hücre" adı günümüzde de kullanılmaktadır.

Kitapta "Diğer biyologların hücre ile ilgili gözlemleri" başlığı altında şu ifadeler yer almaktadır:

> "… Marçello Malpighi (Marsello Malpigi) 1672'de yayınlanan Bitkilerin Anatomisi adlı kitabında, bitkilerin mikroskopik yapılarına önem vermiştir. O da bunların hücrelerden meydana gelmiş olduğuna inanmakla beraber, bu birimlere kesecik adını vermiştir. Antony Van Leeuwenhoek hayvancıklar (animalcules) dediği çok küçük ve hareketli organizmalarla ilgili pek çok önemli gözlemler yapmıştır. Kendiliğinden oluş hipotezinden hatırlayacağınız gibi, bu gözlemler çok önemli idi. Leeuwenhoek, Londra Kraliyet Derneğine gönderdiği bir seri yazıda, bu organizmaları o kadar kesinlikle anlatmıştır ki, bugün de bunlar birhücreli hayvanlar, bakteriler ve sperma hücreleri olarak tanımlanırlar. Fakat onun "hayvancıklar"ı hücre olarak düşündüğüne dair herhangi bir işaret yoktur" (BSCS, 1971: 172-173).

Buradan da anlaşıldığı gibi Marçello Malpighi, bugün hücre olarak bildiğimiz yapılara 1672 yılında "kesecik" adını vermiştir. Ayrıca Leeuwenhoek mikroskopta gördüğü küçük ve hareketli organizmalardan bahsederken bunları birhücreli hayvanlar, bakteriler ve sperma hücreleri olarak tanımlamaktadır. Günümüzde ise hayvanlar çok hücreli organizmalar olarak ayrı bir alemde yer almaktadır.

Kitapta "Hücre teorisinin gelişmesi ve başarıya ulaşması" başlığı altında şu ifadelere yer verilmektedir:

> "… Hücre teorisinin bundan sonraki gelişmesi Schleiden ve Schwann'ın yanıldıkları bazı fikirlerin, özellikle hücre bölünmesi hakkındaki fikirlerinin düzeltilmesi şeklinde olmuştur. Onlar, hücrelerin bir sıvının kristalleşmesiyle oluştuğunu veya küçük yeni hücrelerin daha eski hücrelerin içerisinde meydana geldiğini düşünmekte idiler" (BSCS, 1971: 174).

Buradan da anlaşıldığı gibi Schleiden ve Schwann hücrelerin bir sıvının kristalleşmesiyle veya yeni hücrelerin eski hücrelerin içerisinde meydana geldiğini düşünmekteydiler. Bu düşünce 10-15 yıl geçerliliğini sürdürmüştür. Bununla birlikte bu bilimsel bilginin kısa süre sonra geçerliliğini yitirerek değiştiğini kitaptaki şu cümleler ortaya koymaktadır:

> "Schleiden ve Schwann hücre teorisini ileri sürdükten 10-15 yıl sonra, onların yeni hücrelerin meydana gelmesi ile ilgili düşüncelerinde yanıldıkları ortaya çıkmıştır. Bu yeni buluşlar, hayvan embriyosunun ilk gelişme devresinin dikkatle incelenmesinden doğmuştur. Bilim adamları gelişen bir organizmadaki hücrelerin, hücre bölünmesi yoluyla çoğaldıklarını gözlemlemişlerdir. Eşeyli bir üreme için gerekli olan sperma ve yumurtalar o zamana kadar hücre olarak kabul edilmemekte idiler. Fakat birçok biyoloğun çalışmaları, spermaların erkek yumurtaların da dişi üreme hücreleri olduklarını göstermiştir. 1842'de, bitkilerin polen tozlarının hücre bölünmesi ile meydana geldiği gösterilmiştir. Bu çeşit hücre bölünmesinde, çekirdeğin daima var olduğu bulunmuştur (BSCS, 1971: 174-175).

Kitapta "Bakterilerin keşfi" başlığı altında bakteriler ile ilgili olarak şu ifadeler yer almaktadır:

> "Çok küçük oldukları için, bakterilerin sınıflandırılması, güç bir problem idi. Bazı biyologlar bunların birhücreli hayvanlar olduklarını düşünüyorlardı. Diğerleri, bitki ve hayvanlar aleminin dışında, protistler denilen üçüncü bir alem içinde sınıflandırmayı uygun gördüler. … Bakterilerin bitkilerle olan benzerlikleri, bugün birçok biyologlar tarafından kabul edilmektedir" (BSCS, 1971: 188).

Buradan da anlaşıldığı gibi önceleri bakterilerin protista alemi içerisinde sınıflandırılması gerektiği düşüncesi hakimdi. Bu durum kitaptaki şu ifadelerden daha iyi anlaşılmaktadır:

> "… Birçok özellikleri bakımından bakteriler hayvan veya bitki olarak sınıflandırılamazlar. Bu yüzden bazı bilim adamları bunları Protistler alemi içinde sınıflandırmak zorunluluğunu duymuşlardır" (BSCS, 1971: 194).

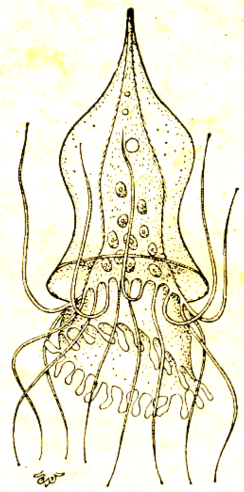
Günümüzde ise bakterilerin protistalardan çok daha farklı bir yapıya sahip oldukları bilinmektedir. Bu yüzden bakteriler protista alemi içerisinde değil monera alemi içerisinde sınıflandırılmaktadır.

4.6. KİTAP-F (VİLLE, 1972) İLE İLGİLİ BULGULAR VE YORUMLAR

Kitapta "Hücre teorisi" başlığı altında hücrelerle ilgili olarak şu ifadeler yer almaktadır:

> "… En basit bitki ve hayvanlarda bütün canlı madde tek bir plazma zarı içinde bulunur. Bu organizmalar unisellular (tek hücreli) ya da asellular (hücrelere ayrılmamış) olarak kabul edilebilir. Bir tek hücre içinde bu organizmalar ileri derecede yapı ve işlev özelleşmesine sahip olabilir (Şekil 4.6.1). Bir hücre çok büyük olabilir, hatta bazı multisellular (çok hücreli) organizmaların vücudundan daha büyük olabilir. Öyleyse tek hücreli bir hayvanın çok hücreli bir hayvandan muhakkak daha küçük ya da daha az kompleks olduğunu çıkarmak yanlıştır… Tek hücreli bitkilerin ve hayvanların büyüme ve çoğalmasını sağlayacak çevreyi bulmak hayli kolaydır. Bunların bir çoğu için bir damla havuz suyu yeterlidir (Ville, 1972: 44-46).

Şekil 4.6.1: Bir hücreli bir hayvan olan *Codonella campanella*. Bir tek hücre içinde ileri derece şekil ve fonksiyon özelleşmesi vardır.



Şekil 4—1 Bir hücreli bir hayvan olan *Codonella companella.* Bir tek hücre içinde ileri derece şekil ve fonksiyon özelleşmesi vardır.

Kaynak: Ville, 1972:44.

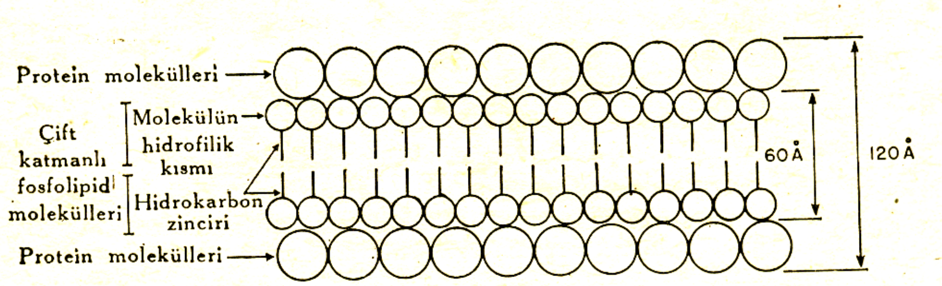
Buradan da anlaşıldığı gibi tek hücreli hayvanlardan bahsedilmekte ve günümüzde Protista alemi içerisinde ele alınan *Codonella campanella* isimli tek hücreli organizma, tek hücreli hayvan örneği olarak gösterilmektedir. Günümüzdeki bilimsel görüşe hayvanlar çok hücrelidirler ve kendi başlarına bir alem içerisinde değerlendirilmektedirler. *Codonella campanella* ise bir hayvan değil protistadır.

Kitapta "Hücre ile çevresi arasındaki madde alış-verişi" başlığı altında plazma zarı ile ilgili şu ifadeler yer almaktadır:

> "Plazma zarı, belli bazı maddeleri geçirebilen ultramikroskobik deliklere sahipmiş gibi davranır. Bu deliklerin büyüklüğü ne denli geniş moleküllerin geçebileceğini saptar. Moleküler büyüklük faktöründen başka, partikülün eğer varsa taşıdığı yük, yüzeyine bağlı su moleküllerinin yapısı, lipid içinde çözünürlüğü de partikülün zardan geçip geçmemesinin saptanmasında önemli olabilir. Zar, 120 Angström kalınlığında üç tabakalı bir sandviç görünümündedir.

60 Angström'a yakın fosfolipid moleküllerinden oluşan orta katman iç ve dış taraftaki 30 Angström'a yakın protein katmanıyla sarılmıştır (Şekil 4.6.2). Bu hücre zarı kavramı, fiziksel ve kimyasal çalışmalardan çıkmıştır, ve plazma zarının elektron mikroskopla incelenmesi ile çıkan sonuca benzer. Bu da üç katmanlı bir yapıyı gösterir. Hayvan, bitki ve bakteri hücrelerinin zarıyla çeşitli subsellular organellerin zarları benzer yapı gösterir. *Birim zar* diye adlandırılan zardaki bu protein-lipid-protein modeli (örneği) bu canlılarda ana yapısal birim olarak çok geniş bir yaygınlık göstermektedir" (Ville, 1972: 46).

Şekil 4.6.2: Plazma zarı ve mitokondri çevresindeki zar gibi biyolojik zarların moleküler yapı şeması.



Plazma zarı ve mitokondri çevresindeki zar gibi biyolojik zarların moleküler yapı şeması.

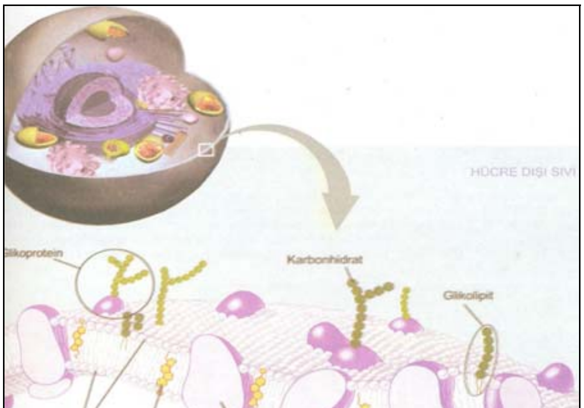
Kaynak: Ville, 1972:46

Buradan da anlaşıldığı gibi hücre zarının moleküler yapısı, protein-lipid-protein katmanlarının oluşturduğu üç tabakalı bir yapı ile yani birim zar modeli ile açıklanmaktadır. Günümüzde ise bu bilimsel görüş değişmiş ve birim zar modeli yerini akıcı mozaik zar modeline bırakmıştır. Çünkü birim zar modeli hücre zarında gerçekleşen biyolojik olayları açıklayamayan durgun (statik) bir modeldir. Halbuki hücre zarı dinamik ve akışkan bir yapıya sahiptir. Hücre zarının canlı, dinamik modeli olan akıcı mozaik zar modeline göre zardaki protein ve fosfolipid molekülleri devamlı hareket halindedir.

Günümüzde kullanılan lise biyoloji ders kitabında Hücre zarının yapısı şöyle açıklanmaktadır:

"Hücre zarı protein, lipit ve karbonhidrat moleküllerinden meydana gelmiştir. Karbonhidratlar önemli olmakla birlikte zarın esas bileşenleri lipitler ve proteinlerdir. Zarın yapısında bulunan lipitler fosfolipitlerdir. Hücre zarı ile ilgili geçerli model 1972 yılında Singer ve Nicholson tarafından geliştirilmiştir. Akıcı mozaik zar modeli olarak açıklanan bu modelde zarın yapısında iki sıra lipit tabakası bulunur (Şekil 4.6.3). Lipit tabakası sürekli hareket halindedir ve akıcı bir durumdadır. Zardaki protein molekülleri lipit tabakalarının arasına gömülüdür ya da yüzeyinde bulunur. Singer ve Nicholson zarla ilişkili proteinleri yüzeysel ve iç protein olarak sınıflandırmışlardır. İç proteinlerin çoğu zarın iki yanında açık kısımlar bulunacak biçimde lipit tabakayı bir baştan bir başa geçerek kanallar oluşturur. Bu proteinler zardan madde geçişinde rol alır. Proteinlerin sayısı ve dağılımı hücreden hücreye farklılık gösterir. Karbonhidratlar proteinlere bağlanarak glikoproteinleri, lipitlere bağlanarak glikolipitleri oluştururlar. Zardaki glikoprotein ve glikolipit moleküllerinin farklı dağılımı ve sayısı hücrenin özgüllüğünü sağlar. Glikoprotein molekülleri hücrelerin birbirini tanımasında, hücre zarının seçici geçirgenliğinde, hormonların hücreye alınmasında görevlidir…" (Akkaya vd., 2008:74).

Şekil 4.6.3: Hayvan hücresinde zarın akıcı mozaik modeli

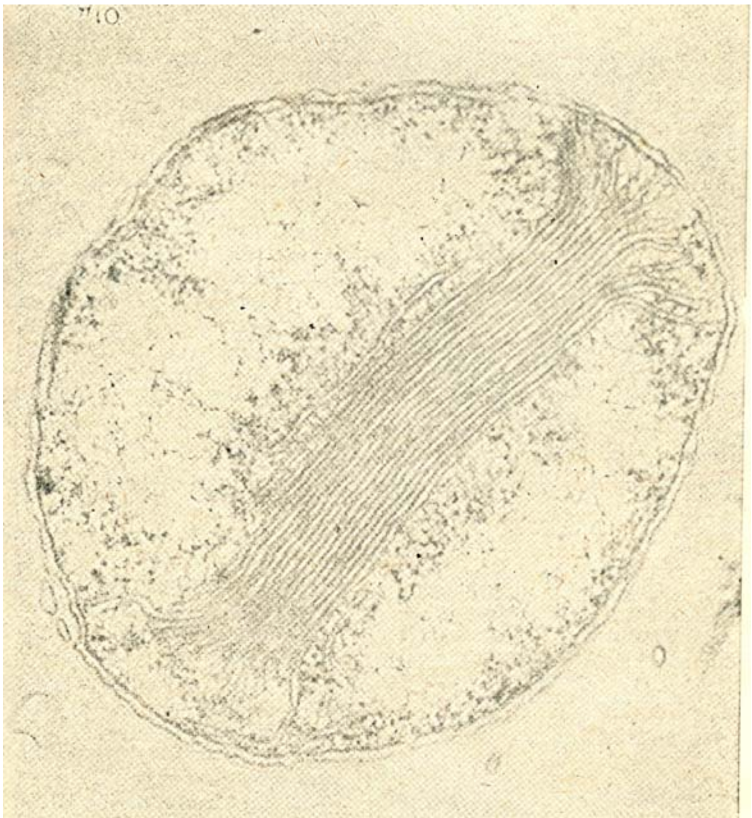


Kaynak: Akkaya vd., 2008: 75.

Bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin olarak kitapta rastlanan başka bir örnek ise mitokondriler hakkındaki bilimsel görüş farklılığını ortaya koyan ifadelerdir. Bu ifadeler aşağıda sunulmuştur:

"Biyologlar evrimsel olarak mitokondrilerin kökenini tahmin etmeye çalışmışlardır. Bakteri hücrelerinin mitokondrisi yoktur ama elektron taşıyıcı sistemin enzimlerinin bulunduğu zarlara sahiptirler. Bazı bakterilerde bu zarlar plazma zarının hemen içinde bulunur. Diğer bakterilerde, bazı deniz formlarında olduğu gibi, hücrenin orta kısmında ve bir yandan diğer yana uzanan ve zarsı paralel plaklardan oluşan bir kompleks sistem bulunur (Şekil 4.6.3). Elektron taşıyıcı sistemin enzimleri bu zarlarda yer alır. Hücreler büyüyüp genişledikçe ve karmaşıklaştıkça bu zarların kıvrıldığı ve belirli organelleri oluşturmak üzere koptuğu ve bunların bugünkü mitokondrilerin öncüleri olduğu düşünülebilir. Başka araştırıcılar, tüm bakteri hücrelerinin elektron taşıyıcı enzimlerin bulunduğu zarları ile beraber daha büyük hücreleri istila ettiğini ve bu hücrelerde simbiyotik bir varlık kazandıklarını düşünürler (Ville, 1972:55-56).

Şekil 4.6.4: Denitrifikasyon bakterisi *Nitrosocystis oceanus*'un ince bir kesitinin elektron mikrografı. Hücrenin orta kısmında uzananlar membranlı organelin paralel lamelleridir ve elektron taşıyıcı sistemin enzimlerini içerir.



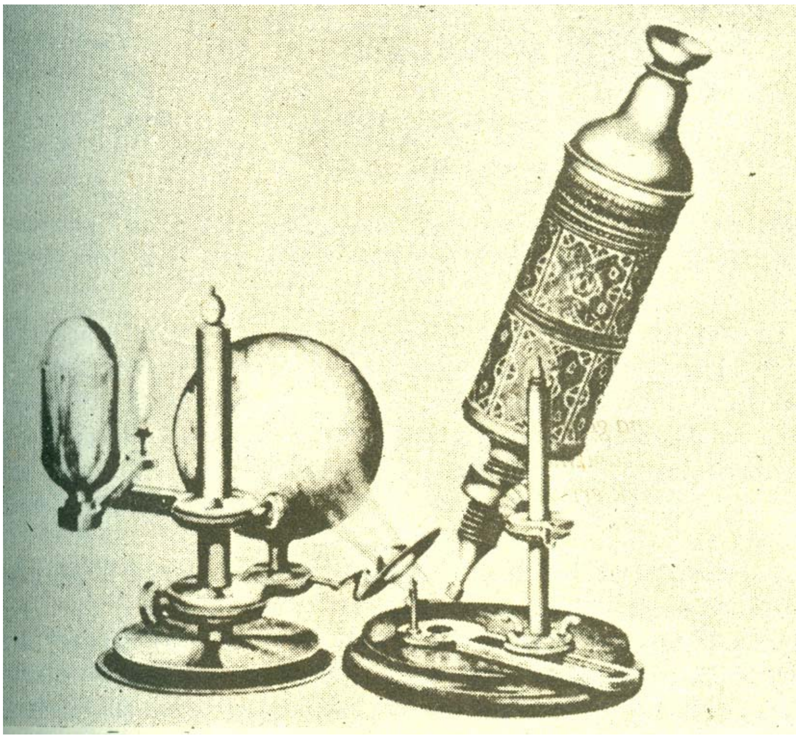
Kaynak: Ville, 1972:57.

4.7. KİTAP-G (KAROL VD., 1986) İLE İLGİLİ BULGULAR VE YORUMLAR

Kitapta "Hücre hayatın temel birimidir" başlığı altında Robert Hooke'un hücre tanımı şu şekilde yer almaktadır:

> "Çift mercekli mikroskop 17'nci yüzyılda, bir İngiliz bilgini olan ROBERT HOOKE tarafından geliştirilmiştir. Şekil 4.7.1'de Hooke'un mikroskobu görülmektedir.

Şekil 4.7.1: Robert Hooke'un mikroskopu.

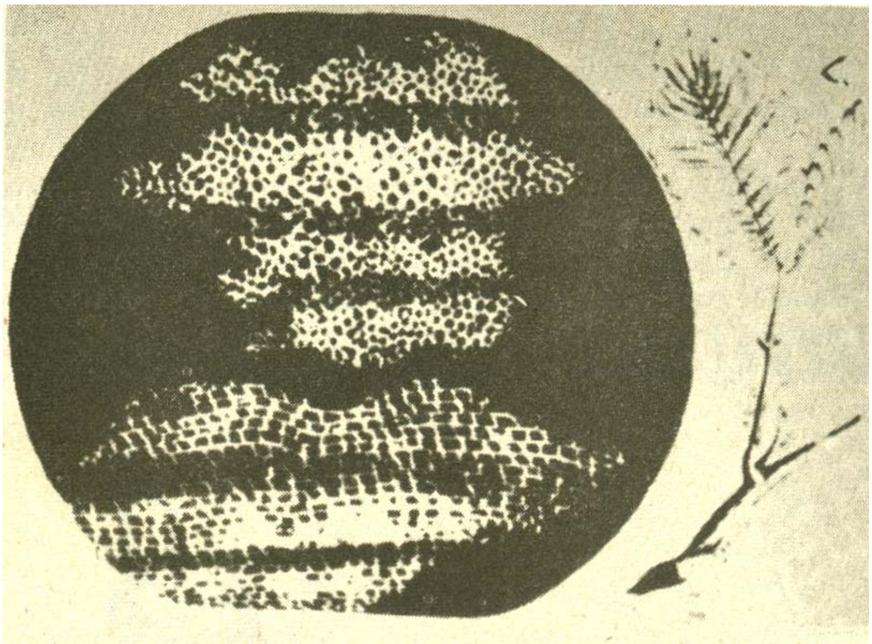


Kaynak: Karol vd., 1986: 179.

> Hooke bir çakı ile şişe mantarından ince bir kesit almış ve mikroskobunda incelemiştir. Gördüğünü, 1665'de dikkatle aşağıdaki gibi anlatmıştır. "Gördüğüm şey çok fazla delikliydi ve sanki bir peteğe benziyordu… Bu delikler veya hücreler çok derin değildi, çok sayıda küçük kutucuklardan oluşmaktaydı…" Hooke ince mantar kesitinde gördüğü şey olan bu küçük delikleri anlatmak için hücre sözcüğünü kullanmıştı. Şekil 4.7.2'de Hooke'un

> çizdiği mantar kesiti görülüyor. Hooke ölü dokudaki hücre duvarlarını görerek bunları küçük odalar veya kutucuklar olarak çizmiştir. Bizim bugün bildiğimiz asıl hücreyi görememiş ve hücre teorisini ileri sürememiştir…" (Karol vd., 1986:180).

Şekil 4.7.2: Hooke'un çizdiği mantar hücreleri. Hooke, hücre sözcüğünü küçük oda dizileri veya küçük küpçükler anlamında bizim bugün hücre çeperi dediğimiz yapıya karşılık olarak kullanmıştır.



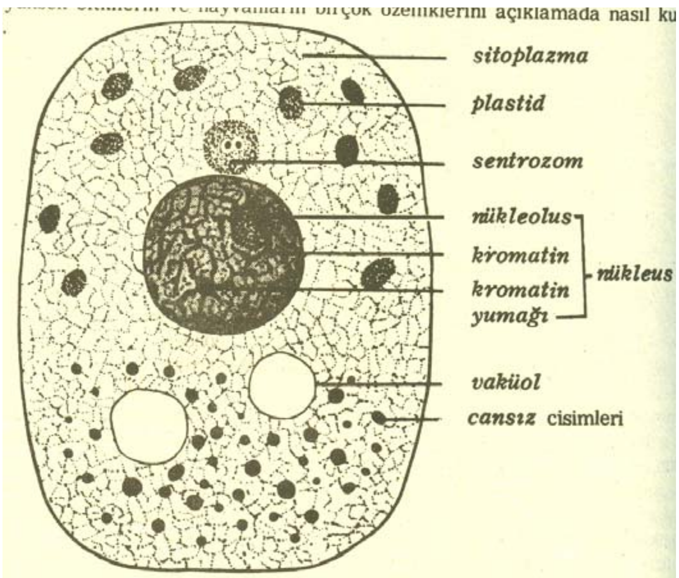
Kaynak: Karol vd., 1986: 180.

Buradan da anlaşılmaktadır ki Robert Hooke ölü dokudaki hücre duvarlarını görerek bunları hücre olarak isimlendirmiştir. Fakat Hooke bizim bugün bildiğimiz asıl hücreyi görememiştir. Hooke, hücre sözcüğünü küçük oda dizileri anlamında bizim bugün hücre çeperi dediğimiz yapıya karşılık olarak kullanmıştır.

Kitapta "Hücre hakkındaki görüş değişmiştir" başlığı altında ise hücre ile ilgili olarak şu ifadeler yer almaktadır:

“Hücreler, çok küçük yapılar olmalarına rağmen çok fazla komplekstirler. Büyümeleri, üremeleri, besin ve artık maddelerin hücre zarından taşınması için enerji sağlamaları ve bu enerjiyi kullanmaları gerekir. Bütün bu faaliyetler organize olmuş bir şekilde yapılır. Bilim adamları hücrenin tam bir şeklini çizmişlerdir. Artık hücrede bulunan birçok küçük yapının görevi bilinmektedir. Gelecekte bu şekil daha da geliştirilecektir. E.B. WILSON, 1922’de, sizin kullandığınıza çok benzeyen bir mikroskopla Şekil 4.7.3’de görülene benzer bir genel hücre şekli çizmiştir…” (Karol vd., 1986:183).

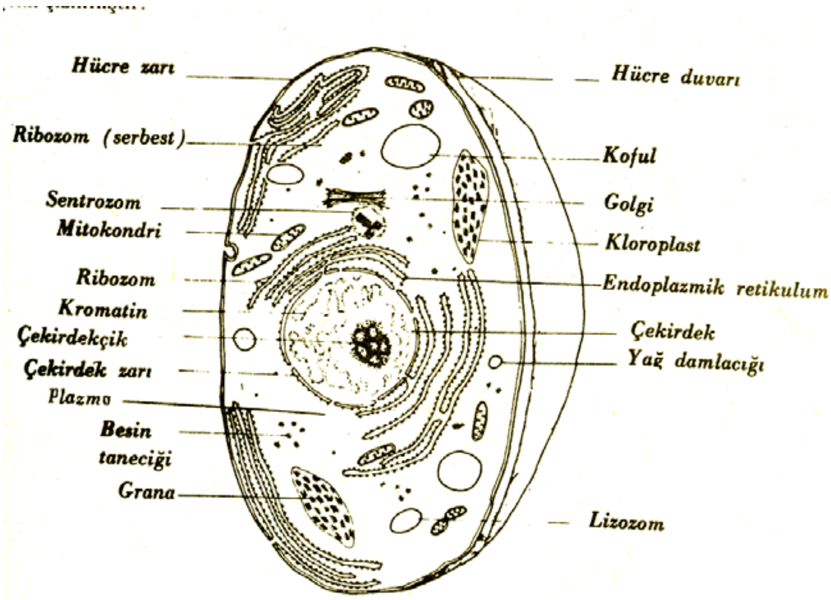
Şekil 4.7.3: E.B. Wilson’un çizimlerinden alınmış olan bu hücre şekli 1923’den önce bilinen yapıları göstermektedir.



Kaynak: Karol vd., 1986: 182.

O zaman, bilim adamları, henüz hücrenin alt bölümünü tanımlayabilmişlerdir. 1922’den bu yana, hücrenin daha birçok kısmı öğrenilmiş ve Şekil 4.7.4’de görülen hücre şekli çizilmiştir…” (Karol vd., 1986:183).

Şekil 4.7.4: Son zamanlardaki çalışmalara göre çizilen bir genel hücre şekli. 1920'lerden önce varlığı düşünülemeyen hücre yapılarının birçok ayrıntısı bugün bilinmektedir.



Kaynak: Karol vd., 1986: 183.

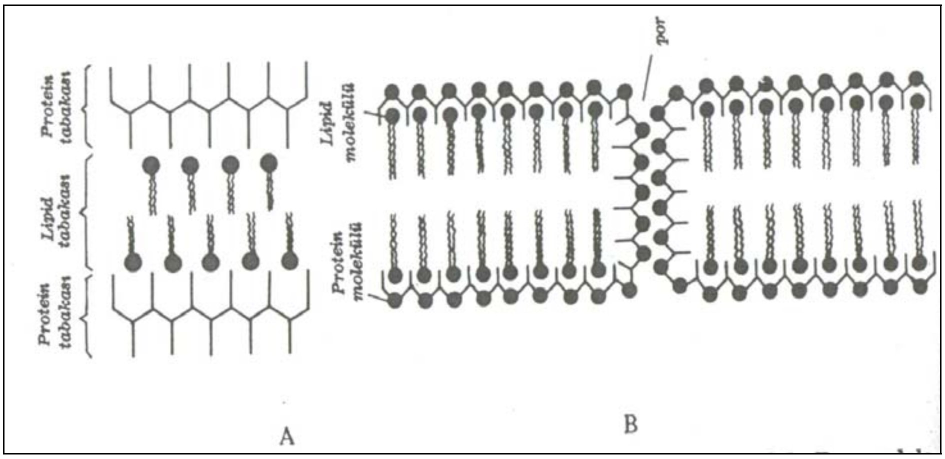
Burada Wilson'un 1922 yılında mikroskopta çizmiş olduğu hücre (Şekil 4.7.3) ile son zamanlardaki çalışmalara göre çizilmiş olan bir hücre şekli (Şekil 4.7.4) karşılaştırmalı olarak verilmiş ve bilimsel bilgideki değişim görsel olarak ortaya konmuştur. Daha önceden bilinmeyen ribozom, mitokondri, kloroplast, golgi ve lizozom gibi hücresel yapıların sonradan anlaşıldığı ve bunların ayrıntılarının bugün iyi bilindiği hücre çizimlerinden anlaşılmaktadır.

4.8. KİTAP-H (GÜVEN VD., 1996) İLE İLGİLİ BULGULAR VE YORUMLAR

Kitapta "Hücre zarı" başlığı altında hücre zarı ile ilgili olarak günümüzde bilimsel geçerliliğini yitirmiş olan Danielli-Davson zar modeli şöyle açıklanmaktadır:

> "Hücre zarı protein, lipid ve çok az oranda karbonhidrattan meydana gelmiş canlı bir yapıdır. Zardaki karbonhidratlar ya lipidlerle birleşmiştir (glikolipid) ya da proteinlerle birleşmiştir (Glikoprotein). Protein, lipid ve karbonhidrat moleküllerinin zardaki dizilişleri ile ilgili belli başlı iki model ileri sürülmüştür. Bunlardan biri DANIELLI ve DAVSON tarafından geliştirilen zar modeli, diğeri ise SINGER ve NICOLSON'un "akıcı mozayik modeli" dir. DANIELLI ve DAVSON'a göre hücre zarı, bir çift lipid tabakası ve bu tabakaların iç ve dış yüzeyinde kesintisiz uzanan protein tabakalarından oluşmaktadır (Şekil 4.8.1). Yani bu modele göre hücre zarı, iki protein tabakası arasında bir çift lipid tabakası ihtiva eden sandviç gibidir. Zardaki lipid tabakası su sevmeyen (hidrofob), protein tabakası ise su seven (hidrofil) kısmı oluşturur" (Güven vd., 1996: 24).

Şekil 4.8.1. Danielli ve Davson'un hücre zarı için düşündüğü model. Bu modele göre hücre zarı tıpkı bir sandviç gibi ortada çift lipid tabakası, lipid tabakasının üzerinde de protein tabakası yer alır. Sağdaki şekil zardan madde geçişine yaradığı söylenen porları göstermektedir.

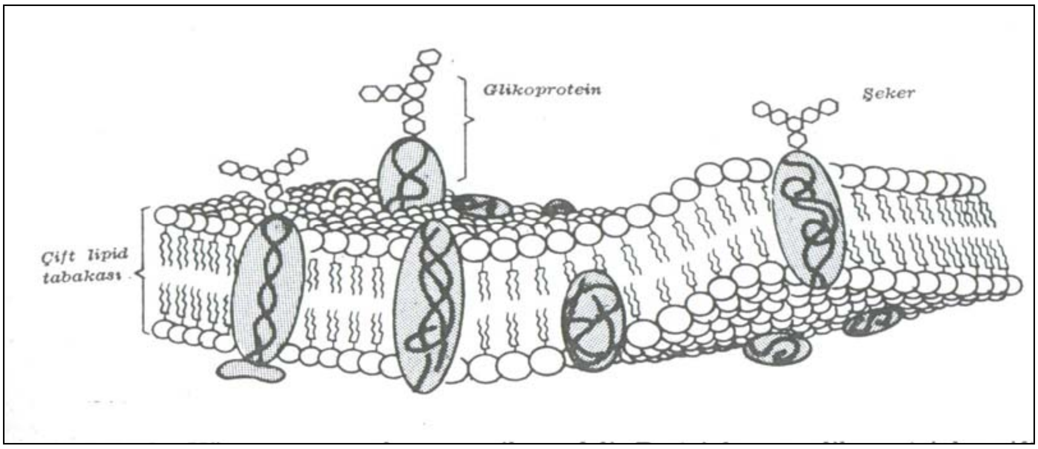


Kaynak: Güven vd., 1996: 24.

Bu açıklamanın ardından Danielli-Davson zar modelinin yerini alan akıcı mozayik zar modeli şöyle açıklanmaktadır:

> "Danielli-Davson modelinde, lipidlerde çözünemeyen bazı maddelerin zardan geçişleri ve taşınması izah edilemiyordu. Bu yüzden model daha sonra biraz değiştirildi. Kutuplu bileşiklerin zardan geçişini açıklayabilmek için 1954 yılında modele porlar ilave edildi (Şekil 4.8.1). Model, adeta cansız bir zar yapısını temsil ediyordu. Halbuki hücre zarı canlıdır ve hücreye girip çıkan bütün maddeler bu canlı yapı tarafından kontrol edilir. Hücredeki canlılık olaylarını açıklamada biraz daha ileri olan bir zar modeli, 1972 yılında S. J. SINGER ve G. NICOLSON tarafından geliştirildi. Bu modele "akıcı mozayik zar modeli" denildi. Akıcı mozayik modelde zarda bir çift lipid tabakası vardır. Bu tabaka zarların temel çatısını oluşturur. Protein ve glikoprotein molekülleri ise lipid tabakası içine gömülmüştür (Şekil 4.8.2).

Şekil 4.8.2. Akıcı mozaik zar modeli. Proteinler ve glikoproteinler çift tabaka halindeki lipid molekülleri içinde gömülmüş olup yüzmektedirler.



Kaynak: Güven vd., 1996: 25.

> "Hücre zarındaki lipidin, yağ asiti kuyrukları birbirine dönük olarak yerleşmiştir. Bazı hücrelerde zardaki proteinler düzenli bir şekilde görüldüğü halde bazılarında proteinlerin zardaki dağılımı düzensizdir. Lipid tabakasına gömülmüş proteinlerin sayısı, tipi ve dağılımı farklıdır. Çünkü lipid tabakası devamlı hareket halinde ve akıcı durumdadır. Akıcı ve cıvık bir özellik gösteren

> lipid tabakası hareket edince proteinler de hareket edebilir. Proteinlerden lipid tabakasını boydan boya geçenler olduğu gibi, lipid tabakasının alt ve üst yüzeyinde tutunmuş proteinler de vardır (Şekil 4.7.2). Her hücrenin zarı kendine has özellikler taşır. Bu özellikler zardaki protein, lipit ve glikoproteinlerin dağılımına ve sayısına bağlıdır. Hücrelerin birbirini tanıması ve hormon gibi bazı özel maddelere cevap vermesi, zarın yapısındaki glikoproteinler yardımıyla olur. Dikkat edilirse, akıcı mozayik zar modeli hareketli olup canlı hücrenin yapısına daha uygun bir modeldir" (Güven vd., 1996: 24-25).

Bilimsel bilginin değişebilir doğasına örnek teşkil eden bu ifadelerde öncelikle Danielli-Davson zar modeli açıklanmış, bu modelin geçerliliğini yitirmesinin sebeplerine değinilmiş ve ardından da bu modelin yerini alan akıcı mozayik zar modeli detaylarıyla birlikte verilmiştir. Akıcı mozayik zar modeli günümüzde halen geçerliliğini sürdürmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, Türkiye'deki lise biyoloji ders kitaplarında (1937-2008) hücre ve hücrenin alt kavramları ile ilgili olarak bilimsel bilginin değişebilir doğasını araştırıldı. Araştırmanın amacına paralel olarak yapılan analiz sonucunda 11 adet biyoloji ders kitabının sekizinde bilimsel bilginin değişebilir doğasına ilişkin örneklere rastlandı. Biyoloji ders kitaplarında, hücre konusu ile ilgili olarak günümüzde geçerliliğini yitirmiş olan bilimsel düşünce kalıpları tespit edildi ve bunlar günümüzdeki bilimsel görüşler ile karşılaştırıldı. Bilimsel bilginin değişebilir doğasını yansıtan ve günümüzde geçerliliğini yitirmiş olan bu düşünceler özetle şöyle sıralanabilir.

1-Mantarlar geçmişte bitkiler alemine dahil edilmekteydi.

2-Geçmişte bazı hücrelerin hücre zarına sahip olmadıkları kabul ediliyordu.

3-Yüksek yapılı bitkilerde hücre zarının selülozdan meydana geldiği kabul ediliyordu.

4-Amip'te hücre zarının bulunmadığına ve amipin bir hayvan olduğuna inanılıyordu.

5-İnsanda kromozom sayısının 48 olduğu kabul ediliyordu.

6-Bira mayasındaki tomurcuklanma olayının hücre bölünmesi ile meydana gelmediğine inanılıyordu.

7-Bakterilerin ve bira mayalarının bitki olduğuna inanılıyordu.

8-Bazı bitki hücrelerinde hücre zarının bulunmadığı kabul ediliyordu.

9-Tek hücreli hayvanların var olduğuna inanılıyordu.

10-Canlılar insan, hayvan ve bitki olmak üzere üç grupta inceleniyordu.

11-Kloroplastlar plazma birleşiminde cisimcikler olduğu kabul ediliyordu.

12-Öglena, terliksi hayvan, plasmodyum ve amip tek hücreli hayvanlar olarak nitelendiriliyordu.

13-Bitki hücrelerinde bulunan selüloz çeperin bitki hücrelerinin karakteristiği olmadığına inanılıyordu.

14-Bazı hayvan hücrelerinin klorofil taşıdığı kabul ediliyordu.

15-Yeşil hidraların kendi besinlerini kendilerinin yaptığına inanılıyordu.

16-Bugün hücre çeperi (duvarı) olarak bilinen yapının hücre zarı olduğu kabul ediliyordu.

17-Bugün Monera aleminde ele alınan bakteriler protista alemine dahil ediliyordu.

18-Bugün Protista alemi içerisinde ele alınan *Codonella campanella* isimli tek hücreli organizma, tek hücreli hayvan örneği olarak gösteriliyordu.

19-Günümüzde akıcı mozayik zar modeli ile açıklanan hücre zarının moleküler yapısı geçmişte Danielli ve Davson'un sandviç modeli ile açıklanıyordu. Bu iki model arasında önemli bilimsel farklılıklar bulunuyordu.

Buradan bilimin doğasına ilişkin olarak özetle şu sonuca varabiliriz: Bilimde hiç bir zaman mutlak doğrunun olmadığı ve değişebilirlik ile geçiciliğin, bilimin temel özelliklerinden birisi olmasıdır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, bu alanda yapılmış olan önceki araştırmaların sonuçları ile çelişmemekte aksine onları destekler niteliktedir (Clement, 2006; Gericke ve Hagberg, 2010; İrez, 2009).

Pozitivist bilgi felsefesine göre, bilimsel doğrular tek ve mutlak doğrulardır, tartışılmazlar. Bu anlayışa göre bilimde varılan en son nokta insanoğlunun ulaşabileceği en son nokta olarak görüldüğü için bilimsel bilgi mutlaktır. Son yıllarda

ise post pozitivist görüş her alanda olduğu gibi eğitimde de ön plana çıkmaya başlamıştır. Pozitivist sonrası egemen olan anlayışa göre, bilimsel doğrular ve yargılar mutlak değildir. Bilimsel bilgi hem tür, hem de en son ulaştığı nokta olarak, mümkün olanlardan sadece bir tanesidir. Post pozitivist anlayışta bilginin mutlaklığı kabul edilmemektedir. Bilimsel bilgi dinamik, değişken ve özneldir. Böyle bir anlayışta, bilimsel bilginin öğrenciye evrenin değişmez yasaları gibi ezberletilmesinin bir anlamı yoktur. Aksine öğrenci bu doğrular arasında kendi doğrusunu bulmayı öğrenmelidir (Özden, 2009:9). Bu bağlamda öğrencilere yol gösterme ve yardımcı olması bakımından bilimin doğası ile ilgili ilkeler yeni ders programlarına dahil edilmelidir. Bu anlamda özellikle ortaöğretimde öğretmenlerimiz bilinçlendirilmelidir. Dünyada yapılan araştırmalar bilimin doğası ile ilgili olarak öğrenci ve öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya konmuştur (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Bianchini ve Colburn, 2000). Doğan, Çakıroğlu ve Çavuş (2009), bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirebilmenin öncelikle iyi hazırlanan öğretim programı ve çağdaş bilim anlayışına sahip öğretmenlerle sağlanabileceğini belirtmektedirler. Araştırmacılar göre, Türk toplumunda yeterli bilim kültürünün oluşturulabilmesi için, öğretmen yetiştiren kurumlarda tüm öğretmen adayları bilimin doğası ve bilimsel bilginin epistemolojisi konusunda bilinçlendirilmelidir.

Bu araştırmada ele alınan biyoloji ders kitaplarında tespit edilen ve hücre konusu ile ilgili olarak bilimsel bilginin değişebilir doğasını yansıtan örnekler, bilimin doğası etkinliklerinde öğrencilere sunulabilir ve bunlar günümüzdeki bilimsel görüşler ile karşılaştırılabilir. Bu tür etkinlikler sayesinde bilimsel bilginin değişebilir doğası, bilim ve bilimsel bilgi hakkındaki kavram yanılgıları ortaya konabilir.

KAYNAKÇA

Abd-El Khalick, F., Lederman, N.G. (2000a). The influence of History of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095.

Abd-El-Khalick, F., Akerson, V.L. (2004). Learning about nature of science as conceptual change: Factors that mediate the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. Science Education, 88(5), 785-810.

Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.G. (2000b). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. International Journal of Science Education, 22, 665-701.

Akkaya, E., S., Albayrak, O., Öztürk, E., Cavak, Ş. (2008). *Ortaöğretim Biyoloji 9*. MEB Yayınları, Birinci Baskı, Feza Gazetecilik A.Ş., İstanbul.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). Project 2061: Science for all Americans. Washington, DC: Author.

_____. (1993). Bencmarks for Science Literacy: A Project 2061 Repots. New York: Oxford University Press.

Barrass, R. (1984). Some misconceptions and misunderstandings perpetuated by teachers and textbooks of biology. *Journal of Biological Education*, 18 (3), 201-206.

Bell, R. L., Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. Science Education, 87, 352– 377.

Bianchini, J.A., Colburn, A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: A tale of two researchers. Journal of Research in Science Teaching, 37, 177-209.

Brown, J. S., Collins, A., Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher,18(1), 32-42.

Büyükalan, S. (2003). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu Sosyal Bilgiler*, (Ed. Cemalettin Şahin), Ankara, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

Campbell, N.A., Reece, J.B. (2006). Biology (6th ed.). California: Benjamin/Cummings Publishing Company.

Chiappetta, E.L., Fillman, D.A. (2007). Analysis of Five High School Biology Textbooks Used in the United States for Inclusion of the Nature of Science. International Journal of Science Education, 29(15), 1847-1868.

Chiappetta, E.L., Ganesh, T.G., Lee. Y.H., Phillips, M.C. (2006). Examination of science textbook analysis research conducted on textbooks published over the past 100 years in the United States. *Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, San Francisco, CA.

Clement, P. (2007). Introducing the Cell Concept with both Animal and Plant Cells: A Historical and Didactic Approach. *Science & Education*, 16, 423-440.

Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon.

Dikmenli, M. (2010). An Analysis of analogies used in secondary biology textbooks:Case of Turkey. Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research,41,73-90.

Dikmenli, M., Çardak, O., Altunsoy, S. (2008). Ortaöğretim biyoloji ders kitaplarında "hücre bölünmeleri" ile ilgili metinlerin okunabilirlik düzeyleri. *Proceedings of International Conference on Educational Sciencie ICES 08* (23-25 June 2008), pp. 659-664.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S. (2009). Bilimin doğası ve öğretimi. Pegem yayınları, Ankara.

Garofalo, K.M. (1988). Typographic cues as aid to learning from textbooks. *Visible Language*, 22(2), 273-297.

Gericke, N.M., Hagberg, M. (2010). Conceptual Variation in the Depiction of Gene Function in Upper Secondary School Textbooks. Science & Education, 19(10), 963–994.

Hanson, N.R. (1958). Patterns of discovery. Cambridge: Cambridge University Press. Kuhn, T. (1962). The structure of scientific revolutions. Chicago: University of Chicago Press.

Harper, P.S. (2006). The discovery of the human chromosome number in Lund, 1955–1956. Hum Genet, 119: 226–232.

Hershey, D. R. (2004). Avoid misconceptions when teaching about plants. a*ctionbioscience.org.* *http://www.actionbioscience.org/education/hershey.html* (Downloaded 10/01/07).

_____. (2005). Avoid misconceptions when teaching about plants. *actionbioscience.org.* *http://www.actionbioscience.org/education/hershey3.html* (Downloaded 10/01/07).

İFTDÖP, (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6., 7. ve 8 Sınıflar) Öğretim Programı, Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye kurulu Başkanlığı, Ankara.

_____. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıf) Öğretim Programı, Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye kurulu Başkanlığı, Ankara.

İrez, S. (2009). Nature of Science as Depicted in Turkish Biology Textbooks. Science Education, 93:422-447.

Kaplan, H. (2002). "Cumhuriyet'ten Günümüze Orta Öğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Yapısı ve Sorunları". Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kılıç, A., Seven S. (2006). *Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi*. Pegem Yayıncılık, Ankara.

Kıray, A. (2010). İlköğretim İkinci Kademede Uygulanan Fen ve Matematik Entegrasyonunun Etkililiği. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Köse, S., Ayas, A., Coştu, B., Karamustafaoğlu, S. (2004). Fotosentez konusunun işlenişinin belirli kriterlere göre değerlendirilmesi, *GU Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (2), 181-189.

Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., Taşdelen, U. (2003). *Bir fen ders kitabı nasıl olmalıdır?* Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

Köseoğlu, F., Tümay, H., Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.

Latour, B., Woolgar, S. (1986). Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts. Princeton University Press.

Lederman, N.G. (1992). “Students’ and teachers’ conceptions of the nature of science: A review of the research”. Journal of Research in Science Teaching, 29 (4), 331-359.

Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R., Schwartz, R. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners’ conceptions of nature of science. Journal of Research in Science Teaching, 39(6), 497-521.

Lederman, N.G., Lederman J. S. (2004). “Revising Instruction to Teach Nature of Science”. The Science Teacher, 71(9), 36.

Lederman, N.G., Zeidler, D. L. (1987). “Science teachers’ conceptions of the nature of science: Do they really influence teacher behavior?” Science Education, 71(5), 721-734.

Lumpe, A.T., Beck, J. (1996). A profile of high school biology textbooks using scientific literacy recommendations. *American Biology Teacher,* 58(3), 147-153.

McComas, W.F., Almazroa, H., Clough, M. P. (1998). “The nature of science in science education: An introduction”. Science & Education, 7, 511-532.

Mccomas, W.F., Olson, J., K. (2000) Internatıonal Science Education Standards Documments (41-52) In W.F.Mccomas (Ed.) The nature of science in science education rationales and strategies. Kluwer Academic Publishers

McComas, W.H. (2003). A textbook case of the nature of science: laws and theories in the science of biology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1, 141-155.

MEB, (1998a). *Lise Ders Programları (Cilt I)*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

_____. (1998b). *Lise Ders Programları (Cilt III).* İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Mikk, J. (2001). Prior knowledge of text content and values of text characteristics**.** *Journal of Quantitative Linguistics*, 8(1), 67-80.

Mintzes, J,J., Wandersee, J.H., Novak, J.D. (2001). Assessing Understanding in Biology. *Journal of Biological Education*, 35 (3). 118-124.

National Research Council (NRC). (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.

_____. (2000). Inquiry and the National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.

Odom, A.L. (1993). Action potentials and biology textbooks: Accurate, misconceptions or avoidance? *The American Biology Teacher*, 55 (8), 468-472.

Özay, E. (2005). Genel liselerde okutulan biyoloji 3 ders kitapları üzerine bir inceleme. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Özden, Y. (2009). Öğrenme ve öğretme. 9. Baskı. Pegem yayınları, Ankara.

Rees, P.A. (2007). The evolution of textbook misconceptions about Darwin. *Journal of Biological Education*, 41 (2), 53-55.

Saygın, Ö. (2003). Lise I Biyoloji Dersi Hücre Konusunun Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Schwartz, R.S., Lederman, N.G. (2002). 'It's the nature of beast': The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. Journal of Research in Science Teaching, 39(3), 205– 236.

Storey, R.D. (1991). Textbook errors and misconceptions in biology: Cell metabolism. *The American Biology Teacher*, 53(6), 339-343.

_____. (1992). Textbook errors and misconceptions in biology: Cell energetics. *The American Biology Teacher*, 54(3), 161-166.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yüzbaşıoğlu, A. (2003). "Öğrencilerin Günlük Yaşamla İlgili Biyoloji Konularını Öğrenme Düzeylerinin Belirlenmesi". Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı:	Hicran ÜSTÜN		İmza:	
Doğum Yeri:	KIRŞEHİR			
Doğum Tarihi:	29.07.1985			
Medeni Durumu:	Bekar			
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Ambarlı İÖO.		İSTANBUL	1991
Lise	Selçuklu YDA		KONYA	1999
Lisans	Selçuk Ünv.		KONYA	2003
Yüksek Lisans	Selçuk Ünv.		KONYA	2008
İş Deneyimi:				
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Prof. Dr. Haydar ÖZTAŞ Doç. Dr. Musa DİKMENLİ Doç. Dr. Osman ÇARDAK			
Tel:	05059124871			
Adres	Yazır mah. Çamlıköşk sk. Tayyipkent sit. C blok 17/4 Selçuklu KONYA			